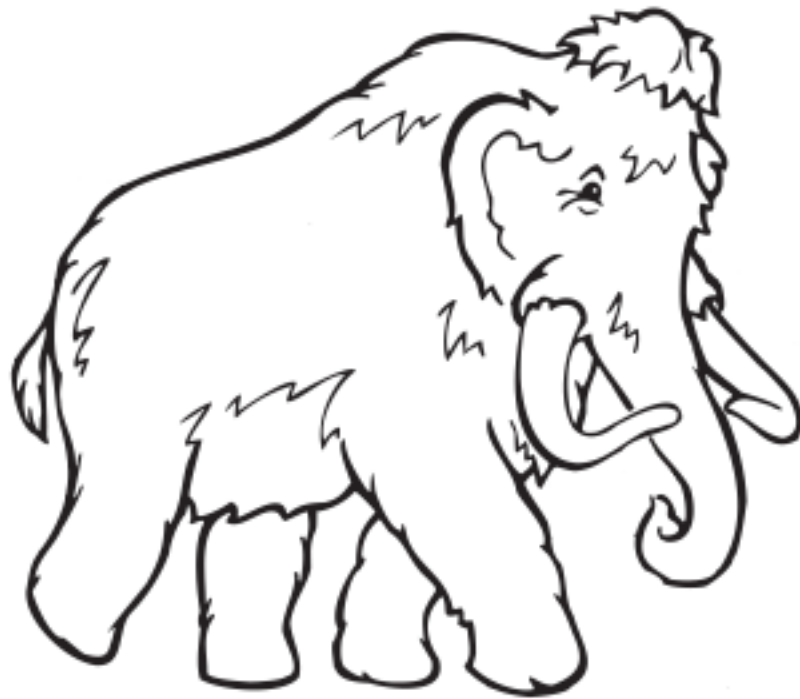


MAMUT



magyar munkamemória-teszt

Felhasználói kézikönyv

v1.0

Készült a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj
támogatásával.

© Dr. Kovács Gábor, 2011–2014.

Tartalom

1.	Általános ismertető	1
2.	A MAMUT telepítése	1
2.1.	Telepítés	2
2.2.	A felhasználói kód	3
3.	Az adatgyűjtést megelőzően szükséges beállítások	4
3.1.	Hangbeállítások	4
3.2.	Felbontás	5
3.3.	Egyéb alkalmazások és folyamatok	6
4.	Projektek	6
4.1.	Projektek létrehozása	7
4.2.	Projektek közötti váltás	7
4.3.	Projektek törlése	8
4.4.	Kilépés	8
5.	Adatgyűjtés	8
5.1.	Fordított számterjedelem	10
5.2.	Fordított lokációterjedelem	13
5.3.	Hayling-teszt	14
5.4.	Numerikus Stroop-teszt	18
5.5.	„Számok és betűk” teszt	22
5.6.	Álszóteszt	26
5.7.	Corsi-teszt	29
5.8.	„Formák és nevek” teszt	32
6.	Értékelés	36
6.1.	Fordított számterjedelem	37
6.2.	Fordított lokációterjedelem	40
6.3.	Hayling-teszt	41
6.4.	Numerikus Stroop-teszt	43
6.5.	„Számok és betűk” teszt	43
6.6.	Álszóteszt	43
6.7.	Corsi-teszt	46
6.8.	„Formák és nevek” teszt	46
7.	Eredmények exportálása és importálása	46
7.1.	Exportálás	46

7.2.	Importálás: Microsoft Excel 2010.....	48
7.3.	Importálás: IBM SPSS Statistics 20	49
8.	Eszközök	50
8.1.	Mikrofonpróba	50
8.2.	A beszédérzékelő kalibrálása.....	51
9.	A tesztek standardizációja	52
9.1.	A normatív minták összetétele.....	52
9.1.1.	Első ütem	52
9.1.2.	Második ütem.....	53
9.1.3.	Harmadik ütem.....	54
9.2.	A tesztpontszámok eloszlása	55
9.2.1.	Fordított számterjedelem.....	55
9.2.2.	Fordított lokációterjedelem	56
9.2.3.	Hayling-teszt	56
9.2.4.	Numerikus Stroop-teszt.....	58
9.2.5.	„Számok és betűk” teszt.....	60
9.2.6.	Álszóteszt.....	61
9.2.7.	Corsi-teszt.....	62
9.2.8.	„Formák és nevek” teszt.....	63
10.	A tesztek és tesztitemek pszichometriai adatai	64
10.1.	Fordított számterjedelem.....	64
10.2.	Fordított lokációterjedelem	66
10.3.	Hayling-teszt	67
10.3.1.	Irányított előhívás (A).....	67
10.3.2.	Aktivált válasz gátlása (B)	68
10.4.	Numerikus Stroop-teszt.....	69
10.5.	„Számok és betűk” teszt.....	70
10.6.	Álszóteszt.....	71
10.7.	Corsi-teszt.....	72
10.8.	„Formák és nevek” teszt.....	73
11.	Hivatkozások.....	76

1. Általános ismertető

A MAMUT – *Magyar Munkamemória-teszt* egy ingyenesen hozzáférhető, számítógépes alkalmazás formájában publikált tesztcsomag, amely a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíjának támogatásával a 2011 és 2014 között, három ütemben készült el. A tesztek és a szoftver folyamatos fejlesztése és standardizációja a Budapesti Corvinus Egyetem Magatartástudományi és Kommunikációelméleti Intézetében zajlott, Dr. Kovács Gábor vezetésével. Jelen kézikönyv a harmadik ütem végén, 2014 augusztusában kiadott v1.0-s verzió felhasználói útmutatója.

A MAMUT egy kifejezetten magyar vizsgálati személyekkel való használatra fejlesztett, átfogó tesztcsomag, amely a munkamemória-modell (Baddeley, 2001) valamennyi komponensének mérésére tartalmaz eljárásokat. A fejlesztés szakaszainak ütemezését és az elkészült modulokat a következő táblázat foglalja össze:

Munkamemória-modul	Funkció	Mérési eljárás	Ütem	Verzió	Közzététel
Központi végrehajtó	Verbális tárolás és feldolgozás koordinációja	Fordított számterjedelem	1	v0.3	2012 augusztus
Központi végrehajtó	Téri-vizuális tárolás és feldolgozás koordinációja	Fordított lokációterjedelem	1	v0.3	2012 augusztus
Központi végrehajtó	Stratégiai előhívás a hosszú távú emlékezetből	Hayling-teszt	1	v0.3	2012 augusztus
Központi végrehajtó	Szelektív figyelem	Numerikus Stroop-teszt	2	v0.6	2013 augusztus
Központi végrehajtó	Feladatváltás	„Számok és betűk” teszt	2	v0.6	2013 augusztus
Fonológiai hurok	Kapacitás	Álszóteszt	3	v1.0	2014 augusztus
Téri-vizuális vázlattömb	Kapacitás	Corsi-kockák	3	v1.0	2014 augusztus
Epizodikus puffer	Keresztmodális kötés	„Formák és nevek” teszt	3	v1.0	2014 augusztus

A tesztcsomaggal kapcsolatos észrevételeivel, kérdéseivel forduljon Dr. Kovács Gáborhoz a gabor.kovacs@uni-corvinus.hu e-mail címen.

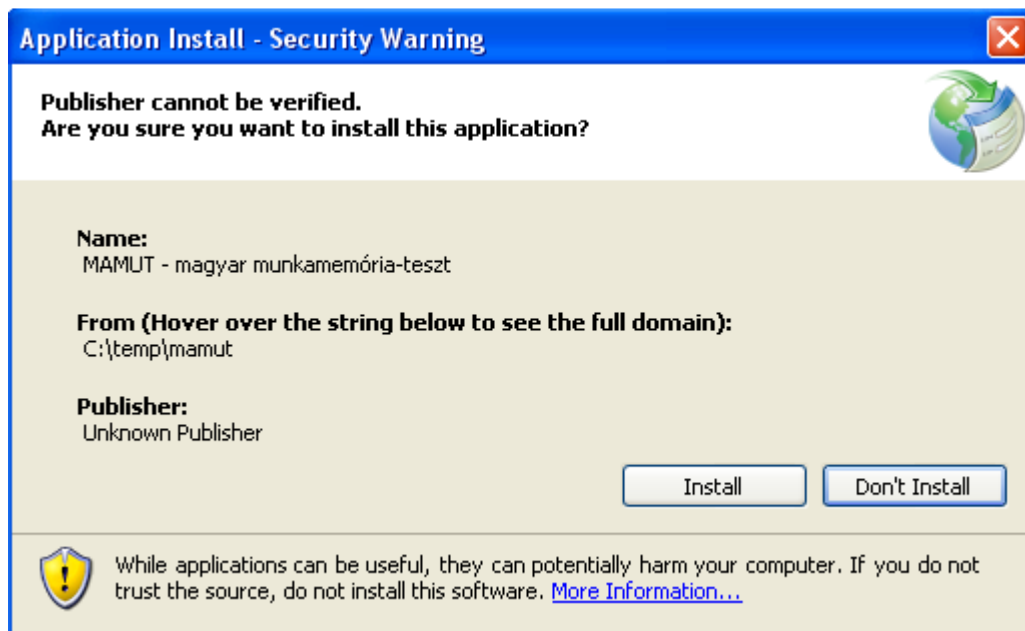
2. A MAMUT telepítése

A MAMUT minden olyan számítógépre telepíthető, amelyen Microsoft Windows XP (3. szervizcsomaggal) vagy újabb operációs rendszer fut, és rendelkezik (önálló vagy alaplapba integrált) hangkártyával. A telepítő a Microsoft ClickOnce Deployment technológiáját használja, melynek egyik előnye, hogy a szoftver telepítéséhez nem szükséges, hogy Ön rendszeradminisztrátori jogokkal rendelkezzen, így a telepítés a rendszergazda segítése nélkül is egyszerűen elvégezhető. A szoftver működéséhez a Microsoft .NET 4 keretrendszer is szükséges, amely nagyfokú hordozhatóságot biztosít, így a tesztek megjelenése és működése különböző felépítésű

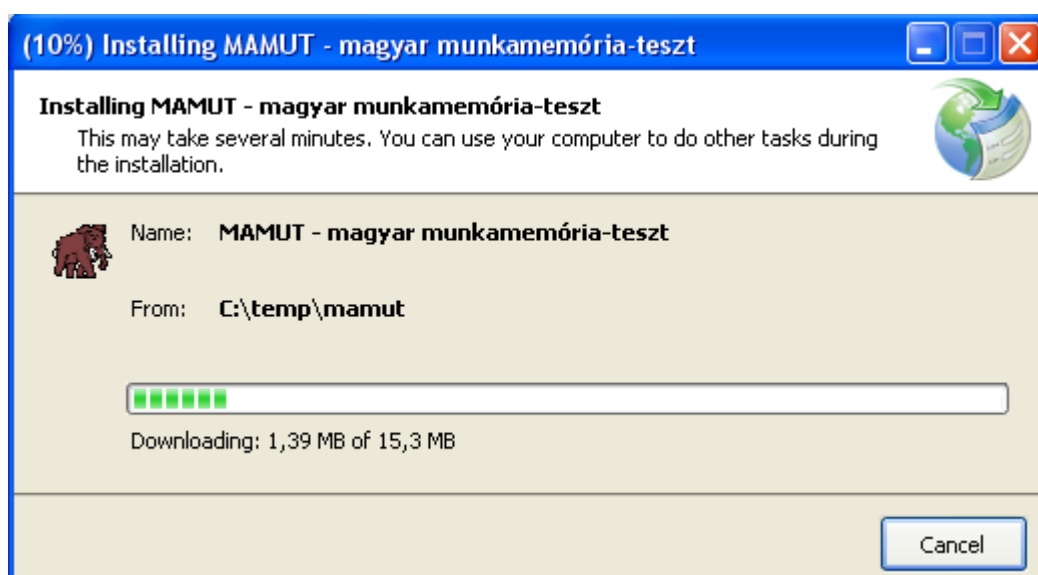
számítógépeken (asztali konfigurációk, notebookok stb.) is azonos marad. Amennyiben a .NET 4 az Ön számítógépén nem elérhető és Ön rendelkezik internetkapcsolattal, a telepítő a szükséges keretrendszer telepítését is automatikusan elvégzi. Ha a számítógépe nem rendelkezik internetkapcsolattal, előzetesen telepítenie kell a .NET 4 keretrendszert valamilyen adathordozóról (pl. CD vagy pendrive).¹

2.1. Telepítés

Letöltés és kitömörítés után a MAMUT a *setup.exe* elnevezésű fájl futtatásával telepíthető. Ha megjelenik az alábbi biztonsági figyelmeztetés, kattintsunk az „Install” gombra.



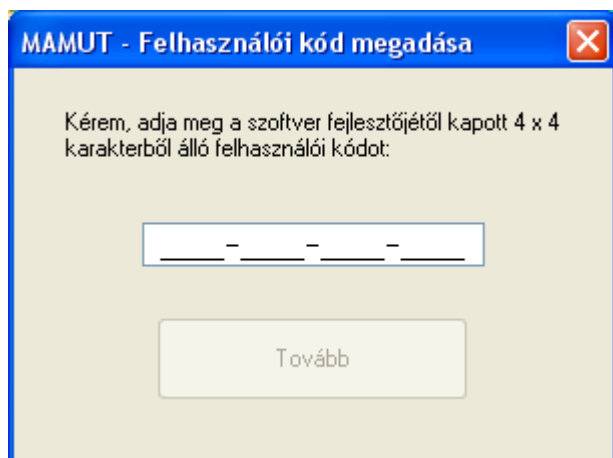
Telepítés közben az alábbi ablak lesz látható. Várjon, amíg a telepítés befejeződik.



¹ A .NET 4 kliensprofil telepítője az alábbi internetes helyről tölthető le: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=24872>.

2.2. A felhasználói kód

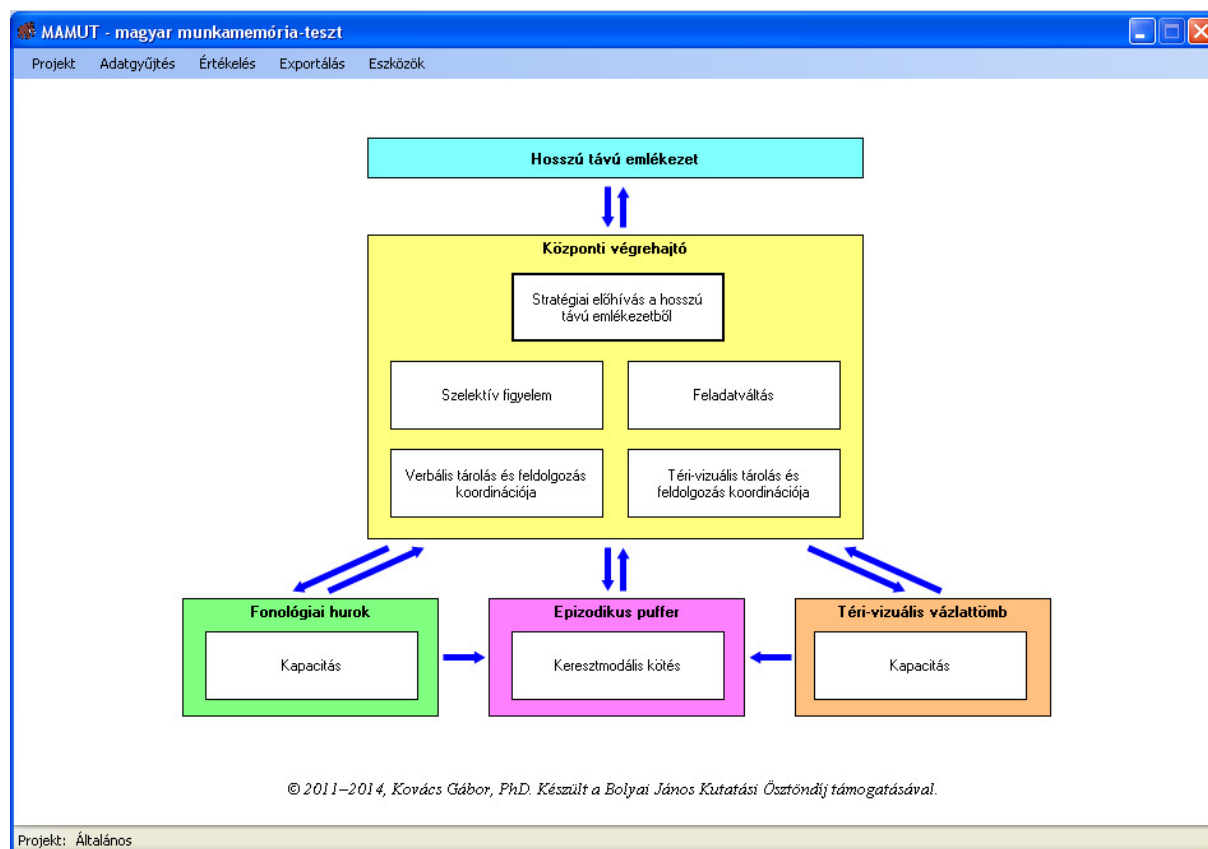
A telepítés után az alkalmazás azonnal elindul. Az első futtatáskor a következő ablak jelenik meg:



Itt kell megadnia a szoftver fejlesztőjétől kapott felhasználói kódot, melyet Kovács Gábortól igényelhet a gabor.kovacs@uni-corvinus.hu e-mail címen. Bár a MAMUT korlátozás nélkül ingyenesen hozzáférhető, a fejlesztő számára fontos, hogy adminisztrálni tudja a szoftver használatának elterjedtségét, másrészt a felhasználók elérhetőségeinek összegyűjtése lehetővé teszi, hogy a fontos fejlesztésekről és javításokról értesítse a felhasználókat. A fejlesztő az összegyűjtött e-mail címeket harmadik félnek nem adja ki, és más célra nem használja fel.

A fejlesztőtől kapott kóddal a szoftver tetszőleges számú számítógépre telepíthető, és a kód a MAMUT későbbi ingyenes verzióival is használható marad. A fenti okok miatt azonban kérjük, hogy felhasználói kódját ne adja tovább más intézménynek vagy magánszemélynek.

A kód beírása után kattintson a „Tovább” gombra. Ekkor megjelenik a MAMUT kezdőképernyője, amely a Baddeley-féle munkamemória-modell sematikus ábráját mutatja, az egyes modulokon belül részletezve azokat a funkciókat, melyek mérése a MAMUT-tal elvégezhető. Az ábra fölött egy menüsor, alatta pedig az állapotsor található:



3. Az adatgyűjtést megelőzően szükséges beállítások

Az adatgyűjtés megkezdése előtt az audio- és videoeszközök kifogástalan működéséhez az alábbi beállításokat szükséges elvégezni.

3.1. Hangbeállítások

Egyes tesztekben („fordított számterjedelem” teszt, Hayling-teszt és álszóteszt) a vizsgálati személy verbális válaszokat ad, melyeket a program rögzít. Mivel a vizsgálati személyek jelentős hányada a vizsgálati helyzetben halkán beszél (az erre vonatkozó instrukció ellenére is), tapasztalatunk szerint az asztali és a notebook számítógépekbe beépített mikrofonokkal megfelelő minőségű felvétel nem készíthető. Ezért javasoljuk, hogy az adatgyűjtést mikrofonos fejhallgató segítségével végezze. Ennek további előnye, hogy így az ingerek bemutatása is közvetlenebb és kontrolláltabb módon valósítható meg, mint hangszórókon keresztül.

A vizsgálatok megkezdése előtt be kell állítani, hogy a hangfelvételek forrása a mikrofon legyen. A felület, amelyen ez elvégezhető, a hangkártya gyártójától függően más és más. A hangbeállítások ikonja általában a tálca jobb szélét elfoglaló értesítési területen található. A megjelenő ablakban egy „mixer” vagy „keverő” elnevezésű fület kell keresni, ezen belül pedig a „recording” vagy „felvétel” mellett ki kell választani a mikrofon eszközt. Általában itt van lehetőség a mikrofon jelszintjének beállítására is. Egy példa:

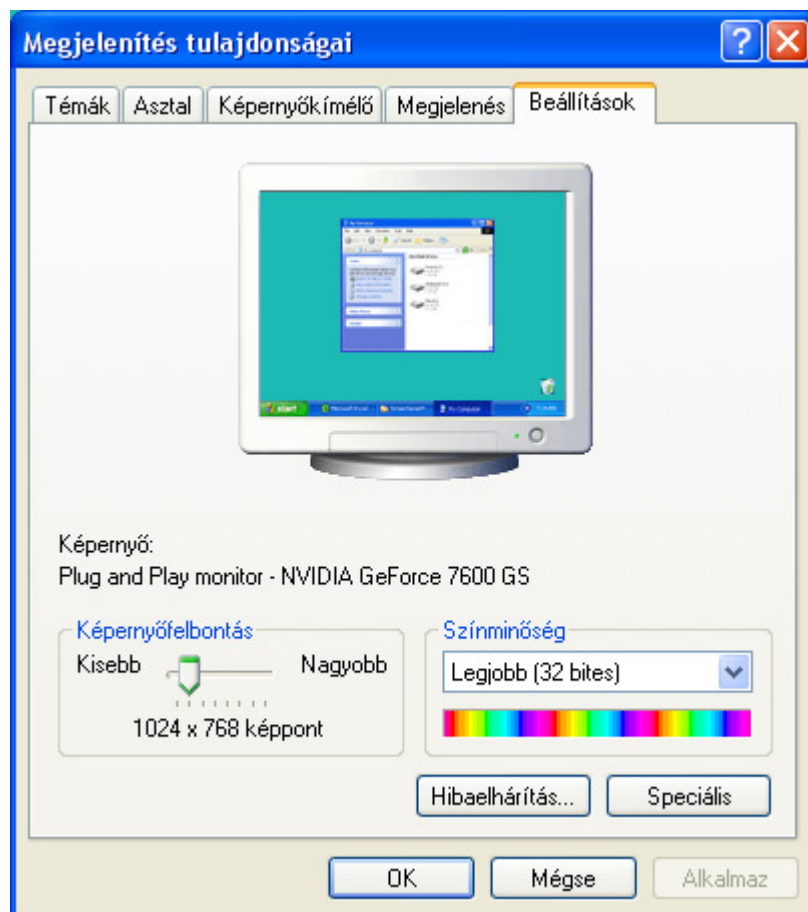


A beállítás után próbáljuk ki a mikrofon működését az „Eszközök” menüben található „Mikrofonpróba” eszközzel (részletesen ld. 8.1.). Ha Hayling-tesztet is szeretnénk végezni, ajánlatos a beszédérzékelő (voice key) kalibrálását is elvégezni (ld. 8.2.), bár erre utólag is van lehetőség.

3.2. Felbontás

Javasoljuk, hogy a képernyő felbontását úgy állítsa be, hogy az megfeleljen a monitor fizikai arányainak. Például, egy hagyományos 4:3-as arányú monitor esetén megfelelő felbontás az UXGA (1600 × 1200), az XGA (1024 × 768), az SVGA (800 × 600), vagy a VGA (640 × 480). 16:9-es arányú monitor esetén a HD 1080 (1920 × 1080), ill. a HD 720 (1280 × 720) felbontás javasolt. A fizikai arányok és a felbontás arányainak egyezése azért lényeges, mert csak így garantálható, hogy egyes tesztekben (pl. „Fordított lokációterjedelem”) a képernyőn megjelenő négyzet alakú mezők valóban négyzetként jelennek meg, tehát szélességük és magasságuk azonos.

A képernyő felbontásának ellenőrzése és módosítása úgy végezhető el, hogy az asztalon a jobb egérgomb megnyomásakor megjelenő felbukkanó menüből kiválasztjuk a „Tulajdonságok” menüpontot, ezen belül pedig a „Beállítások”-at. Windows XP rendszerben például az alábbi ablak jelenik meg:



3.3. Egyéb alkalmazások és folyamatok

A Windows operációs rendszer a számítógép erőforrásait – és ezen belül a processzoridőt – a párhuzamosan futó alkalmazások és folyamatok között folyamatosan megosztja. Ez azt jelenti, hogy az operációs rendszer a vezérlést az éppen futó alkalmazástól bármelyik pillanatban elveheti és továbbadhatja egy másik alkalmazásnak. Bár kis erőforrás-igényű folyamatok esetében ez a pszichológiai mérésekhez szükséges időzítések megbízhatóságát általában nem veszélyezteti, javasoljuk, hogy a legjobb teljesítmény érdekében a mérések végzésekor minden egyéb alkalmazást zárjon be, szakítsa meg az internetkapcsolatot, állítsa le az esetlegesen futó víruskereső és tűzfal-alkalmazásokat és kapcsolja ki a képernyőkímélőt.

4. Projektek

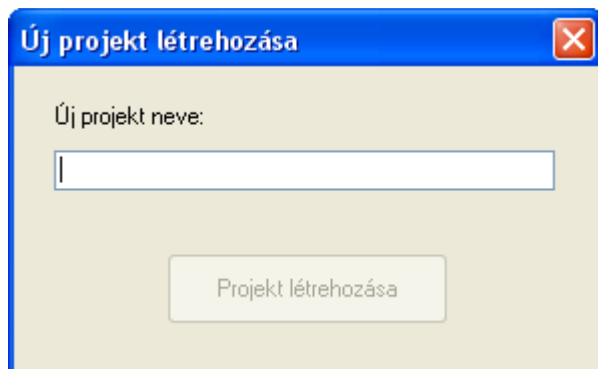
A MAMUT az elvégzett vizsgálatokkal kapcsolatban gyűjtött minden adatot (beleértve a vizsgálatok idejét, a vizsgálati személyek válaszait, a hangfelvételeket, a reakcióidőket, a számított pontszámokat stb.) ún. projektekben tárol. Annak érdekében, hogy az esetleges feledékenységből eredő adatvesztést elkerüljük, minden rögzített adat mentése teljesen automatikus. A mentésekre a sikeresen befejezett (nem megszakított) vizsgálati ülések végén, a válaszok értékelése után (az értékelő ablak bezárásakor), ill. a programból való kilépéskor kerül sor. Az adatok mentésével kapcsolatban tehát a felhasználónak nincs teendője.

Egyszerre egyetlen projekten dolgozhatunk, és az aktuális projekt neve alul az állapotsorban olvasható. Az első indítás alkalmával a program automatikusan létrehoz egy „Általános” nevű

projektet. Ha új projektet nem hozunk létre, a továbbiakban minden adatot ennek a projektnek a részeként kezel. Így, amennyiben Ön nem szándékozik a MAMUT-ot több különálló kutatási projektben felhasználni, nem szükséges új projektet létrehoznia.

4.1. Projektek létrehozása

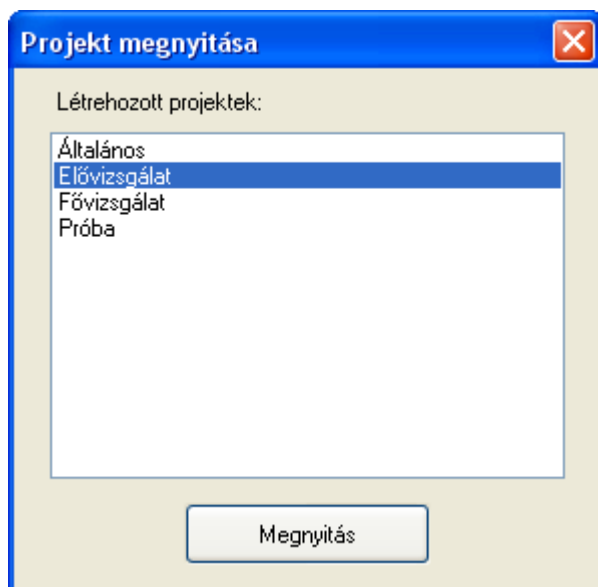
Új projekt létrehozásához kattintson a „Projekt” menü „Új projekt...” pontjára. A megjelenő ablakba írja be a projekt nevét, és kattintson a „Projekt létrehozása” gombra.



Az újonnan létrehozott projekt automatikusan az aktuálisan kiválasztott projekt lesz: ez az állapotsorban ellenőrizhető. Ha véletlenül olyan projektnevet ad meg, amely már létezik, erre a program figyelmezteti: semmilyen esetben nem kerülhet sor egy már létező projekt adatainak felülírására.

4.2. Projektek közötti váltás

A projektek közötti váltásra a „Projekt” menü „Projekt megnyitása...” pontjában van lehetőség. Az ablakban megjelenik a korábban létrehozott projektek listája:



A projekt kiválasztása után kattintsunk a „Megnyitás” gombra.

Ha több projekten dolgozunk párhuzamosan, és a közöttük való váltás gyakran szükséges (pl. mert egy új projekt adatgyűjtési fáziséval párhuzamosan értékeljük egy korábbi projekt adatait), a

vizsgálati ülések előtt mindig ellenőrizzük az állapotsorban, hogy a megfelelő projekt van-e kiválasztva: a tévedésből rossz projektbe mentett adatok áthelyezésére ugyanis nincs lehetőség.

4.3. Projektek törlése

Mivel a projektek esetleges véletlen törlésének eredményeképpen akár több havi munka vesztet kárba, az ilyen esetek elkerülése érdekében a projektek törlésére a MAMUT felületéről nincs közvetlen lehetőség. Ha mégis törölni kívánunk egy projektet, manuálisan törölhetjük projekthez kapcsolódó fájlokat. A MAMUT mindent adatot a bejelentkezett felhasználó „Dokumentum” könyvtára alatt létrehozott „Mamut” könyvtárba ment. A projekt adatait a projekt nevével azonos elnevezésű, „.dat” kiterjesztésű fájl tartalmazza. Ezen kívül, amennyiben hangfelvételeket is készítettünk, ezek ülésenként külön fájlokba lettek mentve, melyek mindegyike a projekt nevével kezdődik, és „.aud” kiterjesztésű. E fájlok törlésével a projektet véglegesen törölhetjük.

4.4. Kilépés

A MAMUT-ból a „Projekt” menü „Kilépés” pontját választva, vagy a szokásos módon, a jobb felső sarokban található „X”-re kattintva léphetünk ki. Ekkor a program automatikusan menti az aktuális projektet és egyéb beállításainkat (pl. beszédérzékelő beállításai, utolsó vizsgálati személy azonosítója stb.), hogy a munkát legközelebb ott folytathassuk, ahol abbahagytuk.

5. Adatgyűjtés

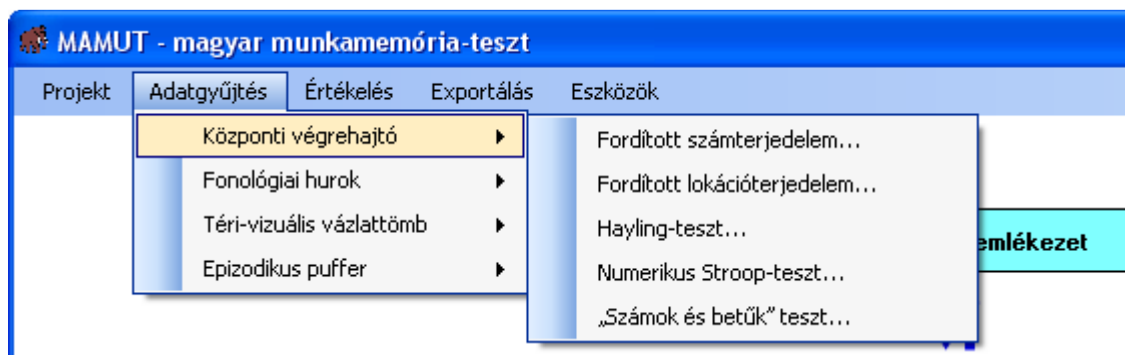
Az egyes munkamemória-funkciók mérésére a nemzetközi szakirodalomban általában többféle eljárást találunk. Például a fonológiai hurok kapacitásának mérésére egyaránt elterjedt eszköz a számterjedelem mérése és az álszóteszt (Gathercole, 1999, p. 411). A MAMUT v1.0 verziója minden funkció mérésére egy-egy eljárást tartalmaz, így a tervezés során fontos kérdés volt a legmegfelelőbb tesztek kiválasztása. A mérlegelés során az alábbi szempontokat vettük figyelembe:

1. Az eljárás legyen széles körben használható.
2. Legyen viszonylagos közmegegyezés a tekintetben, hogy az eljárás az adott funkciónak érvényes mérőeszköze. Az eszköz konstrukcióérvényessége mellett szóló érvelések meggyőzőek legyenek.
3. A vizsgálati személy feladata legyen egyszerű, könnyen érthető. Ezáltal minimálisra csökkenthető az instrukciók közlésére fordított idő, valamint a feladat félreértésének kockázatából adódó érvényességi problémák.
4. Az eljárás legyen gazdaságos: kevés idő alatt gyűjtsön viszonylag sok információt az adott funkció működéséről. Ezzel összefügg, hogy a tesztpontszámok lehetőleg sok különböző értéket felvehessenek, tükrözve a finom teljesítménybeli különbségeket az egészséges felnőtt populáción belül is.²

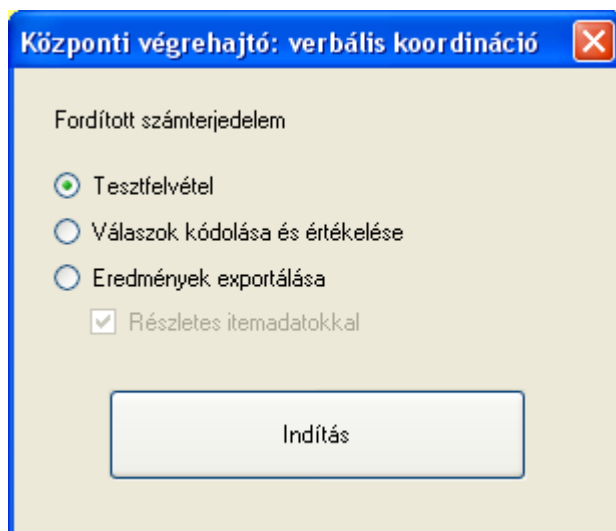
² Például, a számterjedelem hagyományos definíciója szerint egy egyén számterjedelme x , ha x elemű számsorozatot több mint 50%-os valószínűséggel hibátlanul el tud ismételni, de az $x + 1$ elemű sorozatoknál ez az arány már 50% alatt van. Ha a mérési eljárásunk ezen a definíción alapul, akkor az egészséges felnőttek számterjedelme jellemzően az 5–8 tartományba esik. Az eljárással tehát a vizsgálati személyeket kb. 4 (ordinálisan rendezett) kategóriába sorolhatjuk, ennél finomabb distinkciókat viszont ez a műveleti definíció nem tesz lehetővé.

5. A központi végrehajtórendszer funkcióinak esetében figyelembe vettük Fournier-Vicente, Larigauderie és Gaonac'h (2008) átfogó látensváltozó-elemzésének eredményeit. A szerzők 19 különböző hagyományosan használt eljárást vetettek össze, és a megerősítő faktoranalízis eredményeit összefoglaló modell öt faktort különít el (p. 43), mely megegyezik a MAMUT-ban alkalmazott felosztással. Az egyes funkciókat mérő feladatok standardizált faktorsúlyai között azonban egyes esetekben jelentős eltérések vannak, ami azt mutatja, hogy az eljárások eredményeit nem azonos mértékben befolyásolja a mögöttes látens változó. A MAMUT tervezésekor a feladatok kiválasztásában fontos szerepe volt, hogy az adott feladat és a látens változó közötti útvonal faktorsúlya más feladatokhoz viszonyítva magas legyen, tehát az eljárás – amennyire lehetséges – tisztán mérje az adott funkciót.

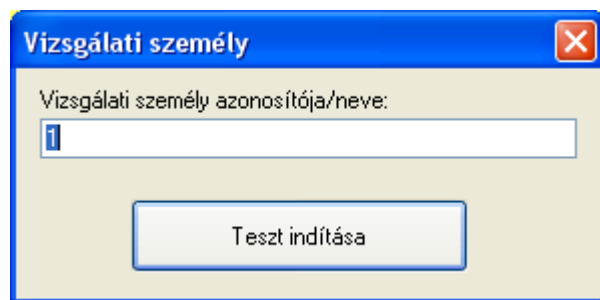
A MAMUT-ban a tesztek kétféleképpen indíthatjuk el. Egyszerűen kiválaszthatjuk az adott tesztet az „Adatgyűjtés” menüből:



vagy kattintsunk a munkamemória-modell ábráján a megfelelő funkcióra, a megjelenő ablakban válasszuk ki a „Tesztfelvétel” (Test collection) opciót, és kattintsunk az „Indítás” (Start) gombra:



Ezután meg kell adnunk a vizsgálati személy azonosítóját:



A fenti ablakban alapértelmezésként a legutóbbi tesztfelvétel alkalmával megadott azonosító jelenik meg. A „Teszt indítása” gombra kattintva indíthatjuk a tesztfelvételt. Az „Esc” gomb megnyomásával a teszt menet közben bármikor megszakítható, ebben az esetben azonban semmilyen adat nem kerül rögzítésre.

Az egyes tesztek indítását megelőzően a vizsgálatvezetőnek nem szükséges külön instrukciókat adnia a feladattal kapcsolatban, a tesztek a feladatokat részletesen elmagyarázzák, és a mérést minden esetben egy néhány itemből álló rövid gyakorlófeladat előzi meg, mellyel egyrészt ellenőrizzük, hogy a vizsgálati személy megértette-e a feladatot, másrészt kontrolláljuk a kezdeti gyakorlatlanságból eredő tévesztéseket.

Tehát elegendő, ha a vizsgálatvezető informálja a résztvevőt, hogy egy feladatot kell megoldania, és ehhez mindössze az szükséges, hogy kövesse a képernyőn látható instrukciókat. A tesztek standardizációja során a feladatok megértésével kapcsolatban nem merült fel probléma, bár néhány vizsgálati személy a feladatok egyes részleteivel kapcsolatban megerősítést igényelt („Jól értem, hogy...?”), ezért javasolt, hogy a vizsgálatvezető, a mérés megkezdéséig tartózkodjon a vizsgálati személy mellett vagy közelében.

5.1. Fordított számterjedelem

A központi végrehajtórendszer egyik funkciója a verbális információ tárolásának és feldolgozásának koordinációja: ennek a funkciónak a hatékonyságát méri a „fordított számterjedelem” teszt. Ebben a tesztben a vizsgálati személy hallott ingerekre verbális válaszokat ad, ezért a tesztfelvételhez a mikrofonos fejhallgató használata szükséges. Miután csatlakoztattuk az eszközt, kérjük meg a vizsgálati személyt, hogy vegye fel, és – amennyiben erre van lehetőség – a méretét állítsa be kényelmesen. A mikrofon pozíciójának beállítása esetenként vizsgálatvezetői segítséget igényel: a mikrofon a lehető legközelebb legyen a vizsgálati személy szájához. Ha a fejhallgató vezetéken hangerőszabályzó található, ellenőrizzük, nem állítódott-e el. Ezután a „Mikrofonpróba” eszközzel (ld. 8.1.) ellenőrizzük, hogy az eszköz helyesen működik-e. A felvétel gomb megnyomása után kérjük meg a vizsgálati személyt, hogy mondjon néhány szót, majd játsszuk vissza a felvett mintát, és kérdezzük meg, hogy tisztán hallotta-e magát. Csak akkor indítsuk el a tesztfelvételt, ha az eszköz működését ily módon ellenőriztük.

A tesztfelvétel során a képernyőn látható szöveges instrukciók és a hallott ingerek (számjegyek) a következők:

Ebben a vizsgálatban számsorozatokot fog hallani, és az lesz a feladata, hogy e számsorozatok elhangzásuk után fordított sorrendben hangosan elismételje. Ha például a fülhallgatón keresztül azt a számsorozatot hallja, hogy „9, 4, 7”, akkor a helyes válasz a

„7, 4, 9” lesz. A képernyő alján látható szürke téglalap a szóköz billentyű aktuális funkcióját jelöli. Jelen esetben nyomjon szóközt a folytatáshoz. [Tovább]

A vizsgálat során a képernyőn a most megjelent háromszög és kör végig látható lesz. A háromszög a lejátszást, a kör pedig a felvételt jelenti. Jelenleg mindkét alakzat szürke, ami azt jelenti, hogy e pillanatban sem lejátszás, sem pedig felvétel nincs folyamatban. [Tovább]

Amikor a háromszög zöld színűre vált, ez azt mutatja, hogy az új számsorozat lejátszása 1 másodperc múlva megkezdődik, tehát ilyenkor összpontosítsa figyelmét a hallott számokra, és próbálja sorrendben megjegyezni őket. [Tovább]

Amint a számsorozat lejátszása véget ér, a kör piros színűre vált, ezzel jelezve, hogy megkezdődött a hangfelvétel. Ekkor próbálja meg az eredeti számsorozatot fordított sorrendben érthetően elismételni. Erre pontosan kétszer annyi idő fog rendelkezésére állni, mint amennyi ideig az eredeti számsorozat lejátszása tartott. [Tovább]

Ha hamarabb végez a feladattal, és így nem szükséges a rendelkezésre álló időt kihasználnia, a szóköz billentyű lenyomásával lehetősége van a folyamatban lévő felvételt megszakítani, és a következő számsorozat meghallgatására továbblépnie. [Kész]

Ha azonban a rendelkezésére álló idő lejár, a felvétel automatikusan megszakad, amit a kör szürkére váltása jelez. Ezután az új számsorozat lejátszása hamarosan megkezdődik. [Tovább]

Mielőtt a mérés megkezdődne, próbaképpen végezzük el a feladatot néhány rövid számsorozattal; így meggyőződhet arról, hogy pontosan érti a feladat menetét. [Próba indul]

4 7
8 6
9 2
0 4 5
1 6 2
3 9 8

Rendben. A vizsgálat során a számsorozatok hossza folyamatosan emelkedni fog. Természetes, hogy emiatt a feladatot egyre nehezebbnek fogja találni. Egy bizonyos ponton valószínűleg úgy fogja érezni, hogy az adott hosszúságú sorozatokkal már nem képes a feladatot tökéletesen megoldani. Ennek ellenére nagyon fontos, hogy e hosszú sorozatok megfordított felidézésére is tegyen egy-egy próbát, mivel a teszt értékelésekor a részlegesen helyes válaszok is pontot érnek. [Tovább]

Mostantól a vizsgálat körülbelül 10-12 percet vesz igénybe. A szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a mérést. [Mérés indul]

```
3 8
4 7
1 9
3 7
8 4 0
7 6 9
2 8 1
9 0 2
8 5 7 9
0 6 1 9
4 8 9 7
8 3 4 7
8 1 7 5 9
6 0 1 8 2
3 1 2 6 5
8 7 1 3 0
6 5 0 3 4 9
1 6 5 0 7 8
9 5 7 1 6 4
2 8 0 9 7 5
2 0 4 9 7 1 3
5 7 6 1 8 4 9
3 7 6 8 2 0 5
2 1 8 4 6 9 7
0 9 8 5 6 7 2 4
0 7 6 5 1 2 9 4
8 9 6 5 7 4 0 2
9 8 1 2 6 0 5 4
2 9 7 4 0 5 3 8 1
7 4 0 8 1 5 9 3 2
4 6 7 8 0 1 3 2 9
1 3 5 7 4 6 8 0 9
4 8 2 0 3 1 5 6 7 9
2 5 0 3 1 9 4 7 6 8
7 4 5 3 2 8 6 1 9 0
2 5 3 0 6 8 9 1 4 7
```

A vizsgálat ezzel befejeződött. Köszönjük közreműködését! [Vége]

A vizsgálat közben a program csak rögzíti a résztvevő válaszait, a kimondott számjegyeket nem ismeri fel, ezért a teszt értékelését utólag kell elvégezni (ld. 6.1. alfejezet). Javasolt, hogy a gyakorlólista közben a vizsgálatvezető ellenőrizze a résztvevő válaszait, és ha szükséges, figyelmeztesse a résztvevőt arra, hogy a számsorozatok fordított sorrendben kell megismételni. A gyakorlóítemekre adandó helyes válaszok tehát a következők:

```
7 4
6 8
2 9
5 4 0
2 6 1
8 9 3
```

5.2. Fordított lokációterjedelem

A központi végrehajtó nemcsak a verbális, hanem a téri-vizuális információk tárolásának és feldolgozásának koordinálását is végzi. A verbális és téri-vizuális ingereket felhasználó feladatok közötti mérsékelt korrelációk ($0,23 < r < 0,33$; Fournier-Vicente, Larigauderie & Gaonac'h, 2008, p. 41) azt mutatják, ez a két funkció részben független egymástól. A MAMUT-ban a téri-vizuális koordinációs funkció mérőeszköze a „fordított lokációterjedelem” teszt. Ebben a feladatban a vizsgálati személyek vizuális ingerekre motoros válaszokat adnak, ezért a fejhallgatóra nincs szükség. A képernyőn látható instrukciók és ingerek a következők:

Ebben a vizsgálatban a képernyőn egy 5×5-ös négyzetrácsot fog látni. A feladat kezdetekor a négyzetrács valamennyi mezője fehér színű. Ezután a négyzetrács egyes mezői egy bizonyos sorrendben egymás után fekete színűre változnak. A továbblépés után egy konkrét példát láthat erre. Ehhez kattintson a képernyő alján megjelent „Tovább” felíratra. [Tovább]

Négyelemű lokációsorozat bemutatása. [Tovább]

A sorozat megfigyelése közben próbálja meg megjegyezni, hogy pontosan melyik mezők, milyen sorrendben változtak feketére. Mikor a sorozat bemutatása után az egérmutató megjelenik, az lesz a feladata, hogy az eredetihez képest fordított sorrendben kattintson a sorozatban látott mezőkre, majd a négyzetrács alatt megjelenő „Kész” felíratra. [Tovább]

A feladat nincs időkorláthoz kötve, azonban a próbák során válaszainak javítására nem lesz mód. Mivel a sorozatokban sohasem szerepel azonos mező kétszer egymás után, ha véletlenül kétszer vagy többször kattint egy adott mezőre, az egyetlen kattintásként kerül rögzítésre, így nem számít hibának. Tegyük egy próbát néhány rövid sorozattal, hogy lássuk, pontosan érti-e a feladatot. [Próba indítása]

Gyakorlólista: 3 kételemű és 3 háromelemű lokációsorozat.

Ha a résztvevő válasza helyes, az alábbi visszajelzés jelenik meg:

Helyes! [Tovább]

Ha a válasz úgy helytelen, hogy a résztvevő a lokációkat eredeti sorrendben idézte fel, az alábbi visszajelzést kapja:

Ön a mezőkre az eredetileg bemutatott sorrendben kattintott. A vizsgálatban azonban az lesz a feladata, hogy fordított sorrendben kattintson a látott sorozat mezőire. Nézze meg újra a sorozatot, és tegyen egy újabb próbát! [Újra]

Ha a válasz más jellegű tévesztés miatt helytelen, a következő visszajelzés jelenik meg:

Nem sikerült fordított sorrendben felidézni az eredeti sorozat mezőit. Nézze meg újra a sorozatot, és tegyen egy újabb próbát! [Újra]

Helytelen válasz esetén az adott gyakorlóitem újra bemutatásra kerül. Miután a résztvevő az összes itemre helyesen válaszolt, a teszt a következőképpen folytatódik:

Rendben. A vizsgálat során a válaszai helyességéről az előző gyakorlófeladathoz hasonló azonnali visszajelzést nem fog kapni. A sorozatok hossza folyamatosan emelkedni fog, így természetes, hogy a feladatot egyre nehezebbnek fogja találni. Egy bizonyos ponton valószínűleg úgy fogja érezni, hogy az adott hosszúságú sorozatokkal már nem képes a feladatot tökéletesen megoldani. Ennek ellenére nagyon fontos, hogy e hosszú sorozatok megfordított felidézésére is tegyen egy-egy próbát, mivel a teszt értékelésekor a részlegesen helyes válaszok is pontot érnek. [Tovább]

Mostantól a vizsgálat körülbelül 10–12 percet vesz igénybe. Ha felkészült, a lenti feliratra kattintva indíthatja a mérést. [Mérés indul]

Tesztitemek: A lokációsorozatok hossza 2-től 10-ig emelkedik, és hosszúsági kategóriaként 4-4 sorozat, tehát összesen $9 \times 4 = 36$ item kerül bemutatásra.

A vizsgálat ezzel befejeződött. Köszönjük közreműködését! [Vége]

Előfordulhat, hogy a vizsgálati személy téves válasza nem az emlékezeti folyamatok túlterheltségének, hanem motoros pontatlanságnak köszönhető: bár a négyzetrács mezői viszonylag nagyméretűek, lehet, hogy a résztvevő pillanatnyi mozgáskoordinációs probléma miatt kattint véletlenül rossz mezőre. A mérés szempontjából ez egy potenciális zavaró változónak tekinthető, azonban a standardizációs tapasztalatok azt mutatják, hogy az ilyen jellegű tévesztések rendkívül ritkán fordulnak elő, így a mérés megbízhatóságát érdemben nem veszélyeztetik. Mindezzel együtt, annak érdekében, hogy a motoros problémákból eredő bizonytalanságokat a minimumra csökkentsük, a felület úgy lett kialakítva, hogy ha a résztvevő a négyzetrács valamely vonalának vagy metszéspontjának közelében kattint, akkor erre a program nem reagál: a felület a rácsvonalak mentén ± 2 képpontnyi sávban érzéketlen.

A résztvevő válaszait a program automatikusan értékeli, így ennél a tesztnél az értékeléssel további teendő nincs. A pontozás részleteit a 6.2-es alfejezet ismerteti.

5.3. Hayling-teszt

A központi végrehajtó végzi hosszú távú emlékezetben tárolt emlékek stratégiai (azaz szándékolt) előhívását. Ez a hosszú távú emlékezetben tárolt információk ideiglenes aktiválása révén valósul meg, és hatékonysága nagyban függ az egyéb, automatikusan aktiválódó irreleváns információk gátlásának képességétől: e reprezentációk deaktiválása szükséges ahhoz, hogy az új, keresett információ elérhető és előhívható legyen (Fournier, Larigauderie & Goanac'h, 2004; Rosen & Engle, 1998). Fournier-Vicente, Larigauderie és Goanac'h (2008, p. 43) eredményei szerint a stratégiai előhívás

hatékonyságát a vizsgált eljárások közül legközvetlenebb módon a „Hayling-teszt” méri, azáltal, hogy meghatározza, átlagosan mennyi többletidőt igényel egy automatikusan aktivált válasz előhívásához képest az automatikus válasz gátlása, és egy másik, random válasz előhívása.

A Hayling-tesztben a vizsgálati személy hallott ingerekre verbális válaszokat ad, így a vizsgálat megkezdése előtt az audioeszközök beállításaira és ellenőrzésére vonatkozó javaslatok éppen úgy érvényesek, mint a fent ismertetett „Fordított lokációterjedelem” teszt esetében (ld. 5.1.). Ezenkívül, mivel a teszt verbális reakcióidők mérésén alapul, a mérések megkezdése előtt a beszédérzékelőt is kalibrálnunk kell. Ennek részleteit a 8.2. alfejezet ismerteti.

A tesztfelvétel során a képernyőn látható instrukciók és a hallott ingerek (dőltben szedve) a következők:

Ez a vizsgálat két részből áll. Az első részben befejezetlen mondatokat fog hallani, és az lesz a feladata, hogy e mondatokat, amilyen gyorsan csak tudja, egyetlen odaillő szóval befejezze. Például, ha azt hallja, hogy „Egyik zárba sem illik ez a...”, erre válaszként a lehető leggyorsabban mondja ki, hogy „kulcs.” A képernyő alján látható szürke téglalap a szóköz billentyű aktuális funkcióját jelöli. Jelen esetben nyomjon szóközt a folytatáshoz. [Tovább]

A vizsgálat során a képernyőn a most megjelent háromszög és kör végig látható lesz. A háromszög a lejátszást, a kör pedig a felvételt jelenti. Jelenleg mindkét alakzat szürke, ami azt jelenti, hogy e pillanatban sem lejátszás, sem pedig felvétel nincs folyamatban. [Tovább]

Amikor a háromszög zöld színűre vált, ez azt mutatja, hogy az új mondat lejátszása 1 másodperc múlva megkezdődik, tehát ilyenkor összpontosítsa figyelmét a hallott mondat jelentésére. [Tovább]

Amint a mondat lejátszása véget ér, a kör piros színűre vált, ezzel jelezve, hogy megkezdődött a hangfelvétel. Ekkor próbálja minél gyorsabban kimondani a mondatból hiányzó utolsó szót. Ezután a szóköz megnyomásával léphet tovább a következő mondatra. [Kész]

Mielőtt a mérés megkezdődne, próbaképpen végezzük el a feladatot három rövid példamondattal. Így meggyőződhet arról, hogy pontosan érti a feladat menetét. [Próba indul]

*A tányér mellett ott volt a kanál és a kés, de hiányzott a...
Nem hallom, amit mondasz, a zene túlságosan...
A gyerekek szeretnek a kertben bújócskát...*

Rendben. A vizsgálat első részében 20 ehhez hasonló befejezetlen mondatot kell kiegészítenie. A szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a mérést. [Mérés indul]

*Nem fogsz tudni haját mosni, mert elfogyott a...
Erről senkinek nem beszéltünk, mert ez volt a mi közös...*

Nem volt mire írnia, úgyhogy kitépett a füzetéből egy...
A szilvát még korai szüretelni, de a cseresznye már teljesen...
Tűzgyújtáshoz használhatunk öngyújtót vagy...
Nem tudott olvasni, mert nem járt...
Mikor meglátta szerelmét, azonnal érezte, hogy gyorsabba ver a...
A peronon dideregve vártuk, hogy megérkezzen a...
Ha ilyen sokat eszel este, rosszakat fogsz...
Valaki nagyon sietve mosogathatott, mert ez a pohár egyáltalán nem...
Bőrig áztam, mert nem vittem magammal...
Zokogott, és potyogtak a szeméből a...
Erre a csodálatos napra örökké fogok...
Az üres irodában folyamatosan csörgött a...
A százszorszépnek sárga a közepe és fehérek a...
Ősszel a fákról lehullanak a...
Simogatta a macskát az ölében, az pedig elégedetten...
A szigeten sokan keresték már a kalózok elásott...
Elmondtam a viccet, de senki sem...
A kis hajót dobálták a tízméteres...

A vizsgálat első része ezzel befejeződött. [Tovább]

A vizsgálat második részében szintén befejezetlen mondatokat fog hallani, ezúttal azonban válaszként olyan szóval kell e mondatokat befejezni, melyek egyáltalán nem illenek a mondatba. Például, ha azt hallja, hogy „Egyik zárba sem illik ez a ...”, akkor erre válaszolhatja, hogy „citrom”, „száraz”, vagy akár, hogy „tapsol”. Lényegében mindegy, milyen szót mond, de fontos, hogy a szó semmilyen kapcsolatban ne legyen az elhangzott mondat jelentésével, és ugyanazt a szót válaszként több alkalommal ne használja. [Tovább]

Mielőtt a mérés megkezdődne, ezt a feladatot is próbáljuk ki három példamondaton. [Próba indul]

Ez az ablak olyan tiszta, mintha nem is lenne a keretben...
Tegyel még cukrot ebbe a krémbe, mert így nem elég...
A választáson érvényesen csak egy jelöltre lehet...

Rendben. A vizsgálat második részében 20 ehhez hasonló befejezetlen mondatot kell egy-egy oda nem illő, értelmetlen szóval kiegészítenie. A szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a mérést. [Mérés indul]

Elmentünk moziba, és megnéztünk egy jó...
Azért ilyen fáradt, mert az éjjel csak négy órát...
Szeretünk kempingezni; van egy nagy nyolcszemélyes...
Egyedül is elbírom ezt a zsákot, tényleg nem...
Nem mernék kiugrani egy repülőből, ehhez nem vagyok elég...
Hosszú barna haja volt és gyönyörű kék...
A születésnap tortán égett a sok...
A kezelés teljesen ingyenes, nem kell érte...
A háromnapos húst már beköpték a...
Szerencsére nem hervadtak el a...
A kórusban tegnap valaki nagyon hamisan...
Mielőtt lebuksz a víz alá, vegyél egy nagy...

A téren sorban állnak a nagy királyok bronzból készült...
 Az éjszakai égbolton ragyogtak a...
 Az autó nem lassult, akárhogy nyomtam a...
 A megrémült strucc azonnal bedugta a fejét a...
 Ma már alig beszél valaki az óslakók több ezer éves...
 A középkorban megégették azt a nőt, akiről azt hitték, hogy...
 A tegnapi viharban éppen a mező közepén álló fába csapott egy...
 Hiába tanították, a papagáj nem tanult meg...

A vizsgálat ezzel befejeződött. Köszönjük közreműködését! [Vége]

A tesztben felhasznált befejezetlen mondatok úgy lettek megkonstruálva, hogy nagy valószínűséggel egy-egy konkrét befejező szóalakot aktiváljanak (erről a tesztfejlesztés során végzett elővizsgálattal meggyőződünk), és a két kondícióban pontosan azonos arányban forduljanak elő a különböző szófajok és azok különböző toldalékolt formái (jelek és ragok). Az egyes szóalaktani típusokra egy vagy több mondatpár készült, mely párok két tagját véletlenszerűen rendeltük hozzá a két kondícióhoz. Az alábbi táblázat a randomizált bemutatási sorrendtől eltérően, az aktiválandó szóalak jellege szerint csoportosítva mutatja be az tesztben használt ingereket, a várt (ill. a gátlandó) válaszokkal együtt.

Típus	Irányított előhívás	Aktivált válasz gátlása
Gyakorló: főnév	A tányér mellett ott volt a kanál és a kés, de hiányzott a... villa.	Ez az ablak olyan tiszta, mintha nem is lenne a keretben... üveg.
Gyakorló: melléknév	Nem hallom, amit mondasz, a zene túlságosan... hangos.	Tegyel még cukrot ebbe a krémbe, mert így nem elég... édes.
Gyakorló: főnévi igenév	A gyerekek szeretnek a kertben bújócskát... játszani.	A választáson érvényesen csak egy jelöltre lehet... szavazni.
Főnév	Az üres irodában folyamatosan csörgött a... telefon.	A középkorban megégették azt a nőt, akiről azt hitték, hogy... boszorkány.
	Nem fogsz tudni haját mosni, mert elfogyott a... sampon.	A tegnapi viharban éppen a mező közepén álló fába csapott egy... villám.
	A peronon dideregve vártuk, hogy megérkezzen a... vonat.	A születésnap tortán égett a sok... gyertya.
Főnév, tbsz.	Ősszel a fákról lehullanak a... levelek.	A háromnapos húst már beköpték a... legyek.
	Zokogott, és potyogtak a szeméből a... könnyek.	Szerencsére nem hervadtak el a... virágok.
	A kis hajót dobálták a tízméteres... hullámok.	Az éjszakai égbolton ragyogtak a... csillagok.
Főnév, birtokos személyjel (T/1)	Erről senkinek nem beszéltünk, mert ez volt a mi közös... titkunk.	Szeretünk kempingezni; van egy nagy nyolcszemélyes... sátrunk.
Főnév, birtokos személyjel (E/3)	Mikor meglátta szerelmét, azonnal érezte, hogy gyorsabba ver a... szíve.	Hosszú barna haja volt és gyönyörű kék... szeme.
Főnév, birtokos személyjel (E/3) + tbsz.	A százszorszépnek sárga a közepe és fehérek a... szirmai.	A téren sorban állnak a nagy királyok bronzból készült... szobrai.

Típus	Irányított előhívás	Aktivált válasz gátlása
Főnév, tárgyeset	Bőrig áztam, mert nem vittem magammal... esernyőt.	Elmentünk moziba, és megnéztünk egy jó... filmet.
	Nem volt mire írnia, úgyhogy kitépett a füzetéből egy... lapot.	Az autó nem lassult, akárhogy nyomtam a... féket.
	Tűzgyűjtáshoz használhatunk öngyújtót vagy... gyufát.	Mielőtt lebuksz a víz alá, vegyél egy nagy... levegőt.
Főnév, birtokos személyjel (E/3) + tárgyeset	A szigeten sokan keresték már a kalózok elásott... kincsét.	Ma már alig beszéli valaki az őslakók több ezer éves... nyelvét.
Főnév + -ba	Nem tudott olvasni, mert nem járt... iskolába.	A megrémült strucc azonnal bedugta a fejét a... homokba.
Melléknév	Valaki nagyon sietve mosogathatott, mert ez a pohár egyáltalán nem... tiszta.	Nem mernék kiugrani egy repülőből, ehhez nem vagyok elég... bátor.
	A szilvát még korai szüretelni, de a cseresznye már teljesen... érett.	Egyedül is elbírom ezt a zsákot, tényleg nem... nehéz.
Ige, múlt idő (E/3)	Simogatta a macskát az ölében, az pedig elégedetten... dorombolt.	A kórusban tegnap valaki nagyon hamisan... énekelt.
	Elmondtam a viccet, de senki sem... nevetett.	Azért ilyen fáradt, mert az éjjel csak négy órát... aludt.
Főnévi igenév	Ha ilyen sokat eszel este, rosszakat fogsz... álmodni.	A kezelés teljesen ingyenes, nem kell érte... fizetni.
	Erre a csodálatos napra örökké fogok... emlékezni.	Hiába tanították, a papagáj nem tanult meg... beszélni.

5.4. Numerikus Stroop-teszt

A központi végrehajtó egyik hagyományosan elkülönített funkciója a szelektív figyelem (Baddeley, 1996), mely egyszerre jelenti az egyén céljai szempontjából releváns információk kiválasztását és – ezzel párhuzamosan – az irreleváns, potenciálisan zavaró információk gátlásának képességét. Ennek megfelelően, a figyelmi szelekció képességét mérő tesztfeladatok általában azon alapulnak, hogy összehasonlítjuk egy feladat elvégzéséhez szükséges időt két feltételben: az első változatban az ingerek nem tartalmaznak zavaró információt, míg a másodikban az ingereket a zavaró információval együtt mutatjuk be, amely jellemzően megnöveli a feladat elvégzéséhez szükséges időt. Amennyiben ez a növekedés nagymértékű, ez azt mutatja, hogy a központi végrehajtó nem képes hatékonyan gátolni az irreleváns információ feldolgozását, és az erősen interferál a feladat elvégzéséhez szükséges, releváns információ feldolgozásával. Az alacsony időkülönbség ezzel szemben azt jelzi, hogy a gátlófunkció hatékonyan működik: a központi végrehajtó képes tisztán elkülöníteni a releváns információt, így annak feldolgozását az irreleváns információ csak elenyésző mértékben zavarja.

A MAMUT-ban elérhető Numerikus Stroop-teszt is a fenti eljárást követi: két feladatból áll, melyekben közös, hogy a vizsgálati személynek csoportokba rendezett karaktereket kell megszámolnia és a számokat hangosan kimondania. A két kondíció közötti különbség, hogy míg az első változatban a karakterek különböző irányba mutató nyilak, a másodikban számjegyek, melyek értékét a résztvevőnek figyelmen kívül kell hagynia. A feladat felépítése megegyezik a klasszikus színelapú Stroop-tesztel, melyben a vizsgálati személyeknek nyomtatott karaktersorozatok színét kell megneveznie, és az egyik feltételben a karaktersorozatok nem bírnak jelentéssel (pl. „*****”), míg a másik feltételben színekre utaló szavak. A teszt numerikus változatának egyik előnye, hogy

színtévesztő résztvevőkkel is elvégezhető, valamint, hogy Fournier-Vicente, Larigauderie és Gaonac'h (2008) átfogó vizsgálatának eredményei szerint a „szelektív figyelem” látens változó és a numerikus Stroop-teszt közötti útvonal faktorsúlya némileg magasabb, mint a színalapú Stroop-teszt esetében ($0,62 > 0,52$), ami arra utal, hogy a teszt numerikus változata tisztábban méri a mögöttes konstrukciót.

Bár ebben a tesztben a vizsgálati személyek verbális válaszokat adnak, válaszaik nem kerülnek rögzítésre, mivel az értékelés kizárólag a két feladat elvégzéséhez szükséges idő mérésén alapul. A teszt felvételéhez tehát a fehallgatóra nincs szükség.

A teszteredmények értelmezésekor tartsuk szem előtt, hogy az *alacsony* időkülönbség jelzi a jobb teljesítményt, hiszen ez arra utal, hogy a második feltételben jelenlévő zavaró információ egyáltalán nem vagy csak kismértékben interferált a feladat elvégzésével: azt a központi végrehajtó hatékonyan gátolta.

A tesztfelvétel során a képernyőn látható instrukciók és ingerek a következők:

Ez a vizsgálat két részből áll. Az első részben felfelé, lefelé, jobbra és balra mutató nyilakat fog látni: $\uparrow \downarrow \rightarrow \leftarrow$. A nyilak 2, 3, 4 vagy 5 elemű csoportokba lesznek rendezve, és egy-egy csoporton belül a nyilak mindig ugyanabba az irányba mutatnak, például: $\leftarrow\leftarrow\leftarrow$, $\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$, $\rightarrow\rightarrow\rightarrow$, $\uparrow\uparrow\uparrow$. A képernyőn összesen 78 ilyen csoport lesz látható sorokba és oszlopokba rendezve. A továbblépés után egy konkrét példát láthat erre. A vizsgálat során a képernyő alján látható szürke téglalap mindig a szóköz billentyű aktuális funkcióját jelöli. Jelen esetben nyomjon szóközt a példa megjelenítéséhez. [Példa megjelenítése]

$\uparrow\uparrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow$	$\leftarrow\leftarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$
$\leftarrow\leftarrow$	$\downarrow\downarrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\leftarrow\leftarrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$
$\leftarrow\leftarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$\downarrow\downarrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$
$\leftarrow\leftarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\rightarrow\rightarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$
$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\downarrow\downarrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$
$\rightarrow\rightarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$\rightarrow\rightarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$
$\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\leftarrow\leftarrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow$	$\leftarrow\leftarrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$
$\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$
$\uparrow\uparrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow$
$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$\leftarrow\leftarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\downarrow\downarrow$
$\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\uparrow\uparrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$
$\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\downarrow\downarrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\uparrow\uparrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\uparrow\uparrow$
$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$	$\leftarrow\leftarrow\leftarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	$\downarrow\downarrow\downarrow\downarrow$

[Tovább]

A vizsgálat első részében az lesz a feladata, hogy egyenként számolja meg, hány darab nyíl található az egyes csoportokban. A csoportokat úgy vegye sorra, mintha olvasna, tehát soronként, a sorokon belül pedig balról jobbra haladva, és minden egyes csoport esetében mondja ki hangosan, hány darab nyilat lát. A feladatban nincs jelentősége annak, hogy az egyes csoportokban a nyilak melyik

irányba mutatnak, tehát a nyilak irányát hagyja figyelmen kívül.
[Tovább]

Ha például az első sorban az alábbi csoportokat látja, akkor a következő számjegyeket kell hangosan kimondania: „3, 2, 3, 5, 4, 2.”

↓↓↓ ↑↑ ←←← ↑↑↑↑↑ →→→ ←←

[Tovább]

Mielőtt a mérés megkezdődne, próbaképpen végezzük el a feladatot egy rövid, két sorból álló példán; így meggyőződhet arról, hogy pontosan érti a feladat menetét. Próbálja meg a számokat minél gyorsabban kimondani, és amint végzett a feladattal, nyomja meg a szóköz billentyűt. [Próba indul]

↑↑↑↑↑ →→→ ←←← ↑↑↑↑ ↓↓ ←←←←
↓↓↓ ↑↑↑↑↑ ←← →→ ↓↓↓↓ →→→→

[Kész]

Rendben. A mérés során előfordulhat, hogy valamelyik csoport esetében téved, és rossz számjegyet mond. Az ilyen esetekben mindig javítsa ki a hibát: mondja ki a helyes számot, és csak ezután lépjen tovább a következő csoportra. Ezzel együtt törekedjen arra, hogy a feladatot minél gyorsabban elvégezze, és amint az utolsó (jobb alsó) csoportra vonatkozó számértéket is kimondta, a szóköz billentyű megnyomásával azonnal jelezze, hogy kész. [Tovább]

Ha felkészült, a szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a mérést.
[Mérés indul]

↓↓↓↓↓	→→→	↑↑	←←←←	↑↑	↓↓↓
→→	↑↑↑↑↑	←←	↑↑↑↑	↓↓	→→→→
←←←	→→→→	↑↑	←←←←	↓↓↓	→→
↓↓↓↓↓	←←	↓↓↓↓↓	↑↑	→→→	↓↓
←←←	↑↑	←←←←	↑↑↑	←←	↑↑↑↑
↓↓↓	←←←←	↓↓↓↓↓	←←←←	↑↑↑↑	↓↓↓
→→	↓↓↓	↑↑↑↑↑	↓↓↓↓↓	↑↑	←←←←
↑↑	↓↓↓↓↓	←←	→→→→	←←	→→→
↑↑↑↑	↓↓↓	←←	↓↓↓↓↓	→→	←←←←
↓↓↓↓↓	→→→	←←←←	→→→	←←←	↓↓↓↓↓
↑↑↑	↓↓↓↓↓	↑↑	→→→→	←←←	↑↑↑↑↑
→→→→	↑↑↑↑↑	←←←	→→→	↑↑↑	→→→→
↓↓	←←←	↓↓↓↓↓	↑↑	→→→→	←←

[Kész]

A vizsgálat első része ezzel befejeződött. [Tovább]

A vizsgálat második részében egy hasonló feladatot kell megoldania. A különbség mindössze annyi lesz, hogy az egyes csoportokat nem különböző irányba mutató nyilak, hanem számjegyek fogják alkotni, például: 222, 55, 3333, 44444. A feladata azonban ettől függetlenül változatlanul az lesz, hogy számolja meg, hány darab számjegy alkotja az egyes csoportokat, tehát a fenti példák esetében a helyes válaszok a következők: „3, 2, 4, 5.” A feladatban nincs jelentősége annak, hogy az egyes csoportokat milyen számjegyek alkotják, tehát a látott számjegyek értékét hagyja figyelmen kívül. [Tovább]

Mielőtt a mérés megkezdődne, próbaképpen ezt a feladatot is végezzük el egy rövid, két sorból álló példán. [Próba indul]

5555	33	22222	55	2222	44444
2222	444	3333	555	33	444

[Kész]

Rendben. Az előző feladathoz hasonlóan, ha a mérés közben tévedne, a hibát mindenképpen javítsa ki a helyes darabszám kimondásával, és csak ez után haladjon tovább a következő csoportra. Ismét törekedjen arra, hogy a feladatot a lehető legrövidebb idő alatt teljesítse, és amint az utolsó számcsoport darabszámát is kimondta, a szóköz billentyű megnyomásával azonnal jelezze, hogy kész. [Tovább]

Ha felkészült, a szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a mérést. [Mérés indul]

22222	555	44	3333	44444	5555
444	22222	33	444	3333	555
3333	555	33	222	33	555
22222	3333	22222	5555	222	33333
2222	33333	44	3333	44444	33
22222	55	33333	44	22222	444
33	444	2222	555	44444	5555
44	2222	555	44	3333	44
33333	222	44444	222	33333	222
3333	444	5555	33	444	33
222	5555	44444	55	33333	444
33333	55	444	22222	55	222
55	222	55	44444	222	5555

[Kész]

A vizsgálat ezzel befejeződött. Köszönjük közreműködését! [Vége]

A két feladat elvégzéséhez szükséges időt a program automatikusan elmenti az aktuális projektfájlba. Így a teszt értékelésével kapcsolatban nincs további teendő, az eredmények az adatgyűjtést követően közvetlenül exportálhatók (ld. 7. fejezet).

5.5. „Számok és betűk” teszt

A feladatok közötti váltás képessége szintén a központi végrehajtó funkciói közé tartozik (Monsell, 2003; Smith & Jonides, 1999). Csakúgy, mint a szelektív figyelemnek, a hatékony és gyors feladatváltásnak is lényegi eleme a gátlás: ez utóbbi esetben azonban nem az irreleváns információt, hanem az előző feladathoz kapcsolódó válaszstratégiákat kell a végrehajtó rendszernek gátolnia. Annak ellenére, hogy a gátlófolyamatok mindkét funkcióban fontos szerepet játszanak, több vizsgálat is megerősítette, hogy e két funkció empirikusan jól elkülöníthető (pl. Miyake et al., 2000; Fournier-Vicente, Larigauderie & Gaonac’h, 2008).

A MAMUT-ban a feladatváltási képesség mérésére az „Számok és betűk” teszt áll rendelkezésre. A feladatban egy 2×2-es mátrix celláiban szám-betű párok jelennek meg (pl. „4M”). Attól függően, hogy a pár valamelyik felső vagy valamelyik alsó cellában jelent meg, a résztvevőnek el kell döntenie, hogy (1) a szám páros vagy páratlan-e (a betűt figyelmen kívül hagyva), illetve, hogy (2) a betű magánhangzó vagy mássalhangzó-e (a számot figyelmen kívül hagyva). Az első kondícióban a szám-betű párok kizárólag a felső cellákban jelennek meg, így a résztvevőnek minden esetben a számjegy párosságát kell figyelnie. A második kondícióban a szám-betű párok az alsó cellákban jelennek meg, így a vizsgálati személy folyamatosan a betűk kategorizálását végzi el. Az első két kondícióban tehát feladatváltás nem történik. Ezzel ellentétben, a harmadik kondícióban a szám-betű párok az óramutató járását követve jelennek meg az egyes cellákban, így mikor a jobb felső cellát az jobb alsó követi, illetve mikor a bal alsó cellát a bal felső követi, a résztvevőnek váltania kell a két feladat között. A teljesítmény mérőszáma a harmadik kondíció feladatváltást követő próbáin mért átlagos reakcióidő és az első két kondícióban mért átlagos reakcióidő különbsége (milliszekundumban), amely a feladatváltás költségét mutatja.³

A numerikus Stroop-teszthez hasonlóan a teszteredmények értelmezésekor fontos szem előtt tartani, hogy az *alacsony* reakcióidő-különbség jelzi a jobb feladatváltási teljesítményt, hiszen ez azt jelenti, hogy a feladatváltási funkciót hatékonyan látja el a központi végrehajtó: a váltás előtti feladathoz kapcsolódó válaszstratégiákat rövid idő alatt képes gátolni, így a váltás alacsony költséggel jár.

Ebben a tesztben a vizsgálati személy vizuális ingerekre motoros válaszokat ad, így a fejhallgató használata nem szükséges.

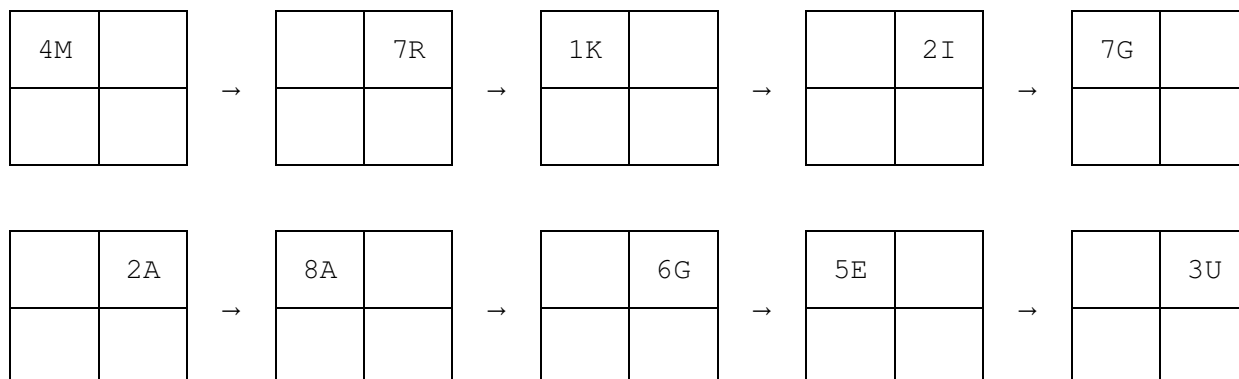
A feladat során a képernyőn megjelenő instrukciók és ingerek a következők:

Ez a vizsgálat három részből áll. Az első feladatban a képernyőn egy 2×2-es négyzetrácsot fog látni. A négyzetrács bal felső és jobb felső mezőjében felváltva meg fog jelenni egy-egy szám-betű pár, például: 3K, 8A, 2M vagy 5U. Minden esetben a szám lesz az első és a betű a második helyen. Az első feladatban arra kell figyelnie, hogy a számjegy páros-e vagy páratlan: a betűket hagyja figyelmen kívül. Ha a szám páratlan, nyomja meg minél gyorsabban az „F” billentyűt; ha a szám páros, nyomja meg minél gyorsabban a „J” billentyűt. A képernyő alján látható szürke téglalap a szóköz billentyű aktuális

³ A hibás válaszokat eredményező próbákat az átlagszámítás során a program figyelmen kívül hagyja. A hibás válaszok aránya a standardizáció során egyébként meglehetősen alacsony volt: az első két (feladatváltás nélküli) kondícióban 2,47%, míg a harmadik kondíció feladatváltást követő próbáin 5,69%.

funkcióját jelöli. Jelen esetben nyomjon szóközt a folytatáshoz.
[Tovább]

Mielőtt a mérés megkezdődne, tegyünk egy rövid próbát, hogy meggyőződhessen, pontosan érti-e a feladatot. Kérem, hogy készítse bal kezének mutatóujját az „F”, jobb kezének mutatóujját pedig a „J” billentyűre. Ne felejtse: páratlan szám – „F”, páros szám – „J”. Amennyiben a próbák közben hibázna, arról azonnali visszajelzést fog kapni, és lehetősége lesz a hibát javítani. A szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a próbát. [Próba indul]



A próba során tévesztés esetén az alábbihoz hasonló visszajelzés jelenik meg:

A négyzetrács bal felső mezőjében a következő szám-betű pár jelent meg: 4M. Mivel a 4 páros szám, a „J” billentyűt kellett volna megnyomnia. A szóköz billentyű megnyomása után próbálja meg újra.
[Újra]

[Kész]

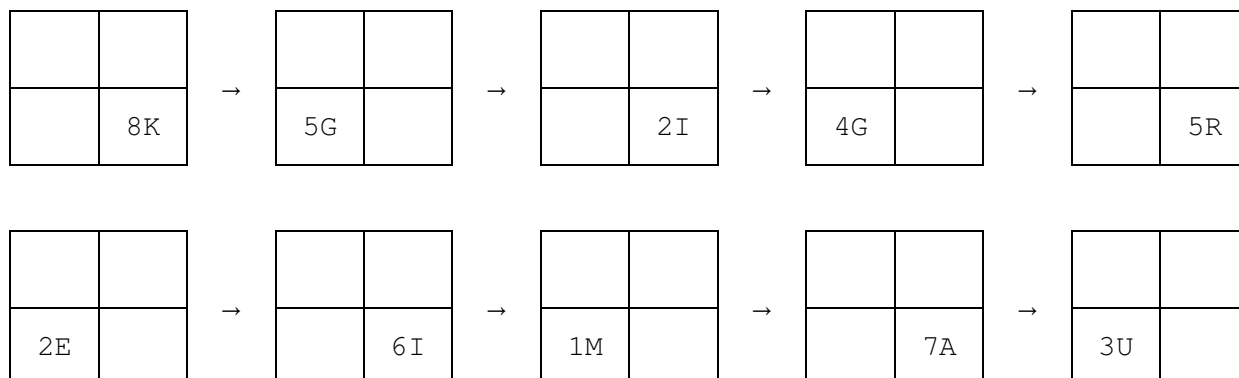
Rendben. A mérés közben az esetleges hibázásokról azonnali visszajelzést nem fog kapni, így a válaszai javítására sem lesz mód. Ha felkészült, kérem, helyezze jobb és bal mutatóujját az „F” és „J” billentyűkre, majd a szóköz billentyű megnyomásával indítsa el a mérést. [Mérés indul]

1A, 2E, 7G, 7I, 3E, 5M, 3R, 8M, 6G, 4K, 1R, 8A, 2I, 7K, 2M, 3I, 4U, 1U, 7E, 5A, 6A, 1R, 5K, 6E, 5U, 2R, 4K, 3G, 8I, 4U, 8M, 6G

[Kész]

A vizsgálat első része ezzel befejeződött. A vizsgálat második részében egy nagyon hasonló feladatot kell megoldania. A szám-betű párok ezúttal felváltva a jobb és bal alsó mezőkben fognak megjelenni. A másik különbség az előző feladathoz képest, hogy ezúttal a betűkre kell majd figyelnie, a számok értékét hagyja figyelmen kívül. Ha a betű mássalhangzó, nyomja meg minél gyorsabban az „F” billentyűt; ha a betű magánhangzó, nyomja meg minél gyorsabban a „J” billentyűt. [Tovább]

A mérés megkezdése előtt a feladatnak ezzel a változatával is tegyünk egy rövid próbát. Kérem, hogy készítse bal kezének mutatóujját az „F”, jobb kezének mutatóujját pedig a „J” billentyűre. Ne felejtse: mássalhangzó – „F”, magánhangzó – „J”. Amennyiben a próbák közben hibázna, arról azonnali visszajelzést fog kapni, és lehetősége lesz a hibát javítani. A szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a próbát. [Próba indul]



A próba során tévesztés esetén az alábbihoz hasonló visszajelzés jelenik meg:

A négyzetrács jobb alsó mezőjében a következő szám-betű pár jelent meg: 8K. Mivel a K mássalhangzó, az „F” billentyűt kellett volna megnyomnia. A szóköz billentyű megnyomása után próbálja meg újra. [Újra]

[Kész]

Rendben. A mérés közben az esetleges hibázásokról azonnali visszajelzést nem fog kapni, így a válaszai javítására sem lesz mód. Ha felkészült, kérem, helyezze jobb és bal mutatóujját az „F” és „J” billentyűkre, majd a szóköz billentyű megnyomásával indítsa el a mérést. [Mérés indul]

5U, 1K, 4A, 6I, 1I, 8U, 2R, 1E, 3G, 3R, 4I, 7A, 3R, 2K, 2E, 6G, 6K, 8R, 7M, 2E, 5E, 5U, 1K, 5G, 7A, 4A, 8M, 7M, 6U, 4M, 8G, 3I

[Kész]

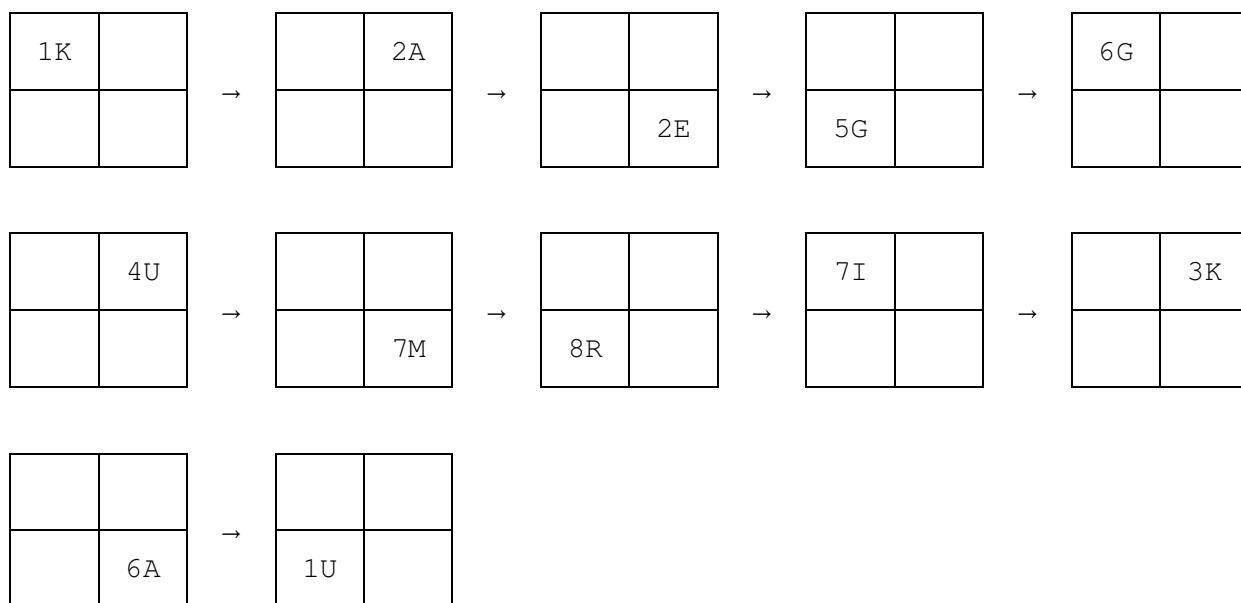
A vizsgálat második része ezzel befejeződött. A vizsgálat harmadik, befejező része az előző két feladat vegyes változata lesz. A szám-betű párok megjelenése a négyzetrács mezőiben az óramutató járását fogja követni: az első pár a bal felső, a második a jobb felső, a harmadik a jobb alsó, a negyedik a bal alsó mezőben jelenik majd meg, és a további próbákban is ezt a körkörös mozgást követi a párok megjelenése. [Tovább]

Ha a pár valamelyik felső mezőben jelenik meg, mint az első feladatban, akkor a számjegyre kell figyelnie, és a betűt figyelmen kívül hagynia. Az első feladathoz hasonlóan, ha a számjegy páratlan,

nyomja meg az „F” billentyűt; ha számjegy páros, nyomja meg a „J” billentyűt. [Tovább]

Ha azonban a pár valamelyik alsó mező mezőben jelenik meg, mint a második feladatban, akkor a betűre kell figyelnie, és a számjegyet figyelmen kívül hagynia. A második feladathoz hasonlóan, ha a betű mássalhangzó, nyomja meg az „F” billentyűt; ha a betű magánhangzó, nyomja meg a „J” billentyűt. [Tovább]

A mérés megkezdése előtt a feladatnak ezzel a vegyes változatával is tegyünk egy rövid próbát. Kérem, hogy készítse bal kezének mutatóujját az „F”, jobb kezének mutatóujját pedig a „J” billentyűre. Ne felejtse, a feladat ezúttal bonyolultabb; felső mezők: páratlan szám – „F”, páros szám – „J”, alsó mezők: mássalhangzó – „F”, magánhangzó – „J”. Amennyiben a próbák közben hibázna, arról azonnali visszajelzést fog kapni, és lehetősége lesz a hibát javítani. A szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a próbát. [Próba indul]



(A próba közben tévesztés esetén a vizsgálati személy a fenti példákhoz hasonló visszajelzést kap, és az adott item ismételten bemutatásra kerül.)

[Kész]

Rendben. A mérés közben az esetleges hibázásokról azonnali visszajelzést nem fog kapni, így a válaszai javítására sem lesz mód. Ha felkészült, kérem, helyezze jobb és bal mutatóujját az „F” és „J” billentyűkre, majd a szóköz billentyű megnyomásával indítsa el a mérést. [Mérés indul]

4M, 8I, 6M, 3A, 1I, 5A, 1G, 3E, 3E, 5M, 6R, 2K, 7A, 5R, 2K, 7U, 8A, 1G, 6G, 5K, 5K, 4K, 5R, 7I, 4K, 6K, 3K, 1R, 4A, 8A, 3G, 5G, 2G, 3M, 8M, 3U, 8U, 4A, 4I, 8U, 1R, 4E, 6K, 4G, 6U, 2I, 1M, 1M, 3A, 3R, 3M,

4I, 5A, 8M, 1K, 6I, 8I, 1E, 5E, 5I, 6E, 2E, 8E, 8R, 5U, 1I, 8R, 4R,
1U, 6A, 4R, 7G, 3I, 6R, 5I, 6E, 1E, 8E, 8G, 2A, 2R, 2U, 7U, 8G, 6I,
7R, 5M, 4M, 4G, 6M, 2U, 2M, 2I, 2R, 7G, 3K, 5G, 1K, 1A, 8K, 8K, 4U,
7R, 5E, 2A, 7K, 7K, 1A, 6A, 3I, 2E, 6G, 7E, 7E, 4U, 6U, 7I, 3G, 4E,
1U, 7M, 5U, 3R, 7A, 3U, 7M, 2M, 2G

[Kész]

A vizsgálat ezzel befejeződött. Köszönjük közreműködését! [Vége]

A tesztfelvétel végén a program az itemenkénti és az átlagolt reakcióidőket automatikusan menti az aktuális projektfájlba, így az értékeléssel nincs további teendő: az eredmények közvetlenül exportálhatók (ld. 7. fejezet).

5.6. Álszóteszt

Baddeley (2001) munkamemória-modelljében a beszédjellegű ingerek rövid távú tárolását a *fonológiai hurok* nevű komponens végzi. A „fonológiai” azt jelenti, hogy a beszédingerek egy fonémikus kód formájában kerülnek tárolásra, vagyis rövid távon nem az inger jelentésére, hanem annak hangalakjára emlékszünk. Az elnevezésben a „hurok” szó arra utal, hogy a komponenst részét képezi egy artikulációs frissítést végző folyamat, amely a tárolt inger folyamatos ismételtetésével az információt újra és újra kiolvassa a tárból majd visszaírja oda, ezáltal lehetővé téve a tárolt információ tetszőleges ideig való fenntartását.

A fonológiai hurok (vagy elmélet-szemlegesebb terminussal: verbális munkamemória) kapacitásának mérésére több különböző eljárás terjedt el. A leggyakrabban használt eljárások a (1) számterjedelem, melyben azt vizsgáljuk, hogy a résztvevő legfeljebb hány elemű random számsorozatot képes 50% feletti valószínűséggel hibátlanul elismételni; a (2) szóterjedelem, melyben az ingerek a részvevő számára ismert szavakból álló listák (pl. „nád, fej, szín, lécs, jog, húr, gőz”), és az értékelés a számterjedelemhez hasonlóan történik; valamint (3) az álszóteszt, melyben az ingerek a válaszadó számára ismeretlen, az anyanyelvében nem létező, különböző hosszúságú szóalakok (pl. „góvanulek”) (Gathercole, 1999, p. 411).

Az álszótesztnek fontos előnye a másik két eljárással szemben, hogy az ingerek nem lexikális jellegűek, így az eredményeket nem befolyásolja, hogy a vizsgálati személy számára a megjegyzendő elemek milyen mértékben ismerősek (Gathercole & Baddeley, 1989, p. 201; Gathercole & Adams, 1993, p. 771). Az ismerős szóalakokat használó emlékezeti feladatok esetében ugyanis az előhívás sikeressége nemcsak a fonológiai hurok kapacitásán múlik, mivel a fonológiai hurokban tárolt reprezentációk megtartásához a hosszú távú emlékezetben tárolt, szóalakokra vonatkozó lexikális tudás is hozzájárul (Hulme, Maughan, & Brown, 1991). Az álszóteszt esetében azonban, mivel az ingerek a résztvevő számára teljesen új szóalakok, azokra vonatkozó hosszú távú reprezentáció nem áll rendelkezésre, ezért az ingerek megtartásakor a munkamemória kizárólag a fonológiai hurok erőforrásaira támaszkodhat.

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a lexikális ingereket használó hagyományos eljárások (mint a számterjedelem és a szóterjedelem) ne lennének hasznos eszközei a verbális munkamemória mérésének; ugyanakkor – mint arra Gathercole, Hitch, Service és Martin (1997, p. 967) rámutat – a nem lexikális ingereket használó eljárások, mint az álszóteszt, tisztábban képesek mérni a fonológiai hurok kapacitását.

A fenti érvek figyelembevételével a MAMUT a fonológiai hurok kapacitásának mérésére egy álszótesztet tartalmaz, amely a Speciale, Ellis és Bywater (2004) által kidolgozott eljárás magyar anyanyelvű személyekre tervezett adaptációja. A teszt 32 itemből áll, melyek hosszúsága 1 szótagtól 8 szótagig folyamatosan emelkedik, és minden szóhosszúsági csoport 4-4 itemet tartalmaz. Az álszavakban a mássalhangzók és magánhangzók váltakozva fordulnak elő, vagyis az ingerek sem mássalhangzó-torlódásokat, sem hiátusokat (magánhangzó-magánhangzó szekvenciákat) nem tartalmaznak. Valamennyi inger mássalhangzóval kezdődik, és mássalhangzóval végződik, tehát az ingerek CVC, CVCVC, CVCVCVC, stb. alakúak.⁴ Az ingerek generálása egy számítógépes algoritmus segítségével történt, amely a 32 item összesen 176 mássalhangzó- és 144 magánhangzó-pozícióját véletlenszerű módon töltötte fel egy-egy előre meghatározott mássalhangzó-, ill. magánhangzó készletből oly módon, hogy az egyes mássalhangzók, ill. magánhangzók előfordulási gyakorisága gyakorlatilag azonos legyen (minden egyes mássalhangzó 9 vagy 10 és minden magánhangzó 20 vagy 21 alkalommal fordul elő).

A fonémakészletek nem tartalmazták a magyar nyelv összes fonémáját: (1) A mássalhangzókészletből kizárásra kerültek a *ty*, *ny*, *gy*, *h*, *dzs*, és *j* fonémák. A palatális mássalhangzók és a *dzs* többszöri előfordulása egy álszóban anyanyelvi intuíciónk szerint jelentősen csökkentette az item szószerűségét (pl. „*gyadzcity*”), az intervokális *h* és *j* pedig a válaszok értékelésének megbízhatóságát veszélyeztette, mivel ezek a mássalhangzók már egy kissé lezseren artikuláló résztvevő esetében is törölődhetnek (pl. a „*dahész*” és a „*dajész*” egyaránt hangozhat úgy, hogy „*daész*”, így a felvétel alapján objektív módon nem állapítható meg a résztvevő artikulációs szándéka). (2) A magánhangzókészlet nem tartalmazta az *ö*, *ő*, *ü* és *ű* fonémákat, mivel ezek kizárásával elkerülhetővé vált, hogy egy álszó megsértse a magyar nyelv szóalakjaira általánosan jellemző magánhangzó-harmóniát (ld. Nádasy & Siptár, 1994, pp. 95–96).

Az ingerek számítógépes generálását egy manuális szerkesztési fázis követte, mely során módosításra kerültek azok az ingerek, ill. ingerrészletek, melyek egy létező magyar szóalakkal egybeestek, vagy arra nagymértékben hasonlítottak.⁵ Az ingerek e módon létrehozott végleges listáját az alábbi táblázat tartalmazza:

Szótagszám				
1	vaf	mok	zser	sáz
2	togusz	befil	rolep	zádub
3	táreszosz	besirucs	kotévum	rédapid
4	dotefamázs	cobunilics	mébadocsob	szusanékep
5	névapezsesák	pametácsiféc	nuzécsozsobék	givadelitáz
6	técátápésukop	siduvavaneguc	csafáfétarozon	béfevuszozsáfab
7	gusericosanuzig	bozsulalézácsedék	simoszamugeszácaf	luzávamézságicász
8	zunáredézsulecilig	pinitozezsacékérap	kevikeszázsápirédosz	mugusácsélemovánig

⁴ A „C” a mássalhangzó-, a „V” pedig a magánhangzó-pozíciót jelöli.

⁵ A módosítás abból állt, hogy a problémás álszó egy mássalhangzóját felcseréltük egy másik, véletlenszerűen kiválasztott pozícióban álló mássalhangzóval. Erre mindössze négy esetben volt szükség annak érdekében, hogy az adott inger esetében kiküszöböljük az esetlegesen aktivált hosszú távú lexikális reprezentáció hozzájárulását az inger megtartásához.

Az álszótesztben a vizsgálati személy verbális válaszokat ad, így a vizsgálat megkezdése előtt az audioeszközök beállításaira és ellenőrzésére vonatkozó javaslatok éppen úgy érvényesek, mint a fent ismertetett „fordított számterjedelem” teszt esetében (ld. 5.1.).

A tesztfelvétel során a képernyőn látható szöveges instrukciók és a hallott ingerek (álszavak) a következők:

Ebben a vizsgálatban furcsa hangzású, értelmetlen, kitalált szavakat fog hallani, mint például „zocsét”, „szikuceg” vagy „fázsépamur”. Az lesz a feladata, hogy ezeket a szavakat első hallás után a lehető legpontosabban elismételje. A képernyő alján látható szürke téglalap a szóköz billentyű aktuális funkcióját jelöli. Jelen esetben nyomjon szóközt a folytatáshoz. [Tovább]

A vizsgálat során a képernyőn a most megjelent háromszög és kör végig látható lesz. A háromszög a lejátszást, a kör pedig a felvételt jelenti. Jelenleg mindkét alakzat szürke, ami azt jelenti, hogy e pillanatban sem lejátszás, sem pedig felvétel nincs folyamatban. [Tovább]

Amikor a háromszög zöld színűre vált, ez azt mutatja, hogy az új szó lejátszása 1 másodperc múlva megkezdődik, tehát ilyenkor összpontosítsa figyelmét a hallott szóalakra, és próbálja azt megjegyezni. [Tovább]

Amint a szó elhangzott, a kör piros színűre vált, ezzel jelezve, hogy megkezdődött a hangfelvétel. Ekkor próbálja meg a szót a lehető legpontosabban elismételni. [Tovább]

Előfordulhat, hogy egy-egy szóalakkal kapcsolatban úgy érzi, olyan, mint egy nyelvtörő, és így első próbálkozása a szóalak megismétlésére nem sikerül. Ilyen esetben tegyen egy – vagy akár több – újabb próbát a szó kimondására, egészen addig, amíg úgy érzi, hogy teljesítményét nem tudja tovább javítani. Ezután a szóköz megnyomásával léphet tovább a következő szóra. [Kész]

Mielőtt a mérés megkezdődne, próbaképpen végezzük el a feladatot néhány példával. Így meggyőződhet arról, hogy pontosan érti a feladat menetét.[Próba indul]

tef
nu-cses
mi-do-zép
lo-ka-bá-gász
ré-ca-zsu-lá-miv

Rendben. A vizsgálat során a megismétlendő szavak egyre hosszabbak lesznek. Természetes, hogy emiatt a feladatot egyre nehezebbnek fogja találni. Egy bizonyos ponton valószínűleg úgy fogja érezni, hogy az adott hosszúságú szavakkal már nem képes a feladatot tökéletesen megoldani. Ennek ellenére nagyon fontos, hogy e hosszú

szavak felidézésére is tegyen egy-egy próbát, mivel a teszt értékelésekor a részlegesen helyes válaszok is pontot érnek.

[Tovább]

Mostantól a vizsgálat körülbelül 3-4 percet vesz igénybe. A szóköz billentyű megnyomásával indíthatja a mérést. [Mérés indul]

*vaf
mok
zser
sáz
to-gusz
be-fil
ro-lep
zá-dub
tá-re-szosz
be-si-rucs
ko-té-vum
ré-da-pid
do-te-fa-mázs
co-bu-ni-lics
mé-ba-do-csob
szu-sa-né-kep
né-va-pe-zse-sák
pa-me-tá-csi-féc
nu-zé-cso-zso-bék
gi-va-de-li-táz
té-cá-tá-pé-su-kop
si-du-va-va-ne-guc
csa-fá-fé-ta-ro-zon
bé-fe-vu-szo-csá-fab
gu-se-ri-co-sa-nu-zig
bo-zsu-la-lé-zá-cse-dék
si-mo-sza-mu-ge-szá-caf
lu-zá-va-mé-zsá-gi-cász
zu-ná-ré-dé-zsu-le-ci-lig
pi-ni-to-ze-zsa-cé-ké-rap
ke-vi-ke-szá-zsá-pi-ré-dosz
mu-gu-sá-csé-le-mo-vá-nig*

A vizsgálat ezzel befejeződött. Köszönjük közreműködését! [Vége]

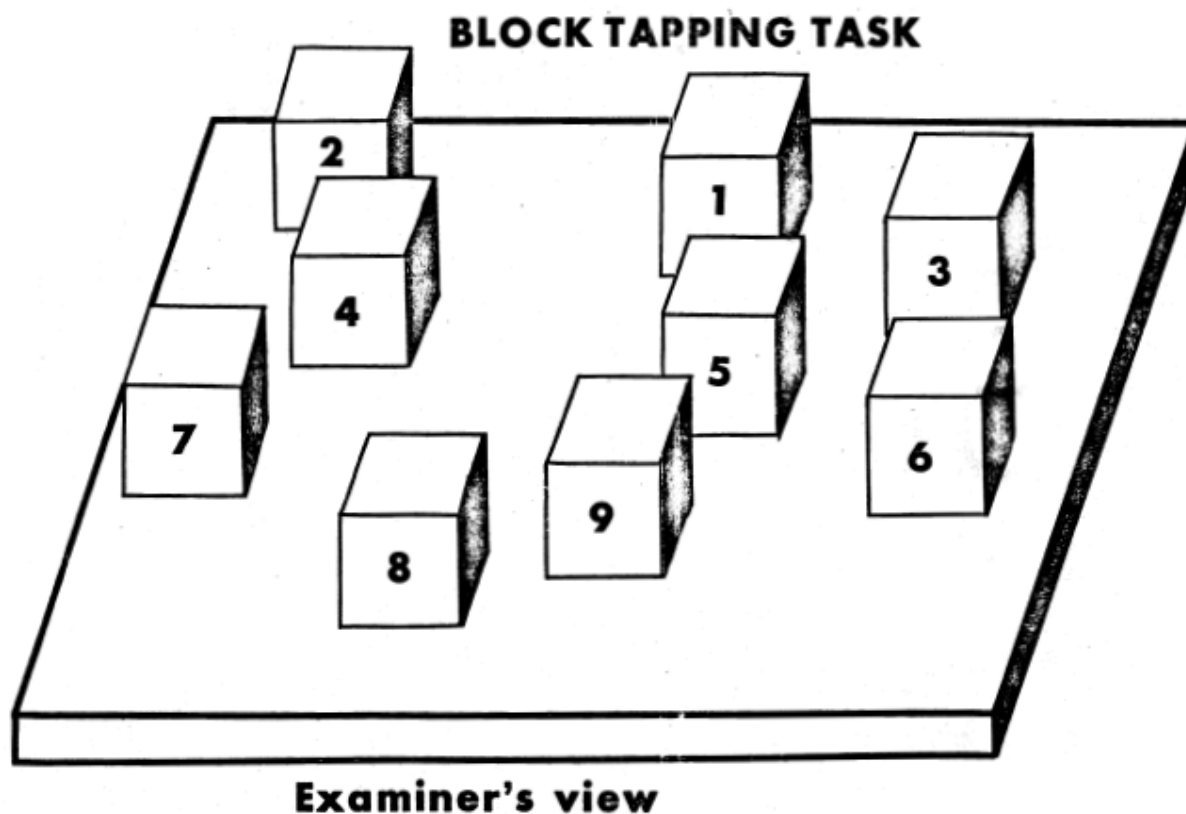
A vizsgálat közben a program csak rögzíti a résztvevő válaszait, a kimondott szótagokat nem ismeri fel, ezért a teszt értékelését utólag kell elvégezni (ld. 6.6. alfejezet).

5.7. Corsi-teszt

A vizuális és téri információ rövid távú kódolását és megtartását végző mentális modult Baddeley és Hitch (1974) a munkamemória-modell első megfogalmazásában „*téri-vizuális vázlattömb*”-nek nevezte el. A téri-vizuális vázlattömb egyfajta belső szemként képzelhető el, és az elnevezés metaforikusan arra utal, hogy e korlátozott kapacitású rendszer nem fényképszerű részletességgel tárolja a téri-vizuális információt, hanem annak lényegi elemeit kivonatolva, egy vázlathoz hasonló formában kódolja azt. A téri-vizuális vázlattömb elnevezése (visuo-spatial sketchpad) és funkciója a munkamemória-modell későbbi megfogalmazásaiban (Baddeley, 1986, 2001) változatlan maradt. A

téri-vizuális vázlattömb fontos szerepet játszik a tájékozódásban és téri jellegű feladatokhoz szükséges tervezésben.

A téri-vizuális vázlattömb kapacitásának mérésére a legelterjedtebb eljárás az 1970-es évek óta az ún. Corsi-teszt. A teszt eredeti változatát a Philip M. Corsi tervezte és doktori disszertációjában ismertette (1972) „Block Tapping Task” néven (pp. 29–32). Ebben az eredeti változatban Corsi 9 kockát helyezett el szabálytalan elrendezésben egy táblán. Egy próba abból állt, hogy a vizsgálatvezető egy fapálcával sorban megérintett néhány kockát és a vizsgálati személynek ezután pontosan ezt a szekvenciát kellett felidéznie, azonos sorrendben megérintve a kockákat. A kockák a vizsgálatvezető oldalán számjegyekkel voltak ellátva, amely megkönnyítette a résztvevő válaszána rögzítését; a számjegyek azonban a résztvevő szemszögéből nem voltak láthatók, ez ugyanis lehetővé tette volna az alany számára a téri szekvencia verbális átkódolását, ami kockáztatta volna a mérés érvényességét. Az eredeti tesztben használt elrendezést a következő ábra szemlélteti (forrás: Corsi, 1972, p. 31):



A számítógépes tesztelés megjelenésével a Corsi-teszt elektronikus megvalósítása terjedt el. Az eljárás menete változatlan maradt, annyi különbséggel, hogy az elrendezést mintegy felülnézetből ábrázolva a kockákat a képernyőn négyzetek helyettesítik, és a bemutatott szekvenciát a négyzetek színének változása jelzi.

A MAMUT-ban található Corsi-teszt lényegében egy standard megvalósítás. A képernyőn minden egyes próbán 10 négyzet látható (minden próbán más elrendezésben) és a bemutatott szekvenciák hossza 2 elemtől 10 elemig emelkedik. Egy adott szekvenciában sohasem szerepel ugyanaz a négyzet több alkalommal. A hagyományos megvalósításokhoz képest az egyetlen eltérés az értékelés részleteiben van: a végső pontszámot a helyes pozícióban helyesen felidézett elemek száma

határozza meg, nem pedig a teljesen hibátlanul felidézett sorozatok száma. Ez az értékelési mód a teljesítménybeli különbségek finomabb skálán történő mérését teszi lehetővé. (A Corsi-teszt értékelésével kapcsolatos részleteket a 6.7 alfejezet ismereti.)

A tesztfelvétel során a képernyőn megjelenő instrukciók a következők:

Ebben a vizsgálatban 10 négyzetet fog látni, melyek a képernyő különböző részein, rendszertelen módon elszórva helyezkednek el. A vizsgálat kezdetekor az összes négyzet fehér színű. Ezután néhány négyzet a 10 közül egy bizonyos sorrendben egymás után fekete színűre változik. A továbblépés után egy konkrét példát láthat erre. Ehhez kattintson a képernyő alján megjelent „Tovább” feliratra.
[Tovább]

Négyelemű szekvencia bemutatása. [Tovább]

A sorozat megfigyelése közben próbálja meg megjegyezni, hogy pontosan melyik négyzetek, milyen sorrendben változtak feketére. Mikor a sorozat bemutatása után az egérmutató megjelenik, az lesz a feladata, hogy a bemutatott sorrendben kattintson a sorozatban látott négyzetekre, majd a képernyő alján megjelenő „Kész” feliratra. [Tovább]

A négyzetek elhelyezkedése minden egyes próbán más és más lesz. A feladat nincs időkorláthoz kötve, azonban a próbák során válaszainak javítására nem lesz mód. Mivel a sorozatokban sohasem szerepel azonos négyzet kétszer egymás után, ha véletlenül kétszer vagy többször kattint egy adott négyzetre, az egyetlen kattintásként kerül rögzítésre, így nem számít hibának. Tegyük egy próbát néhány rövid sorozattal, hogy lássuk, pontosan érti-e a feladatot. [Próba indul]

3 háromelemű és 3 négyelemű gyakorlószekvencia bemutatása.

Ha a résztvevő válasza helyes, az alábbi visszajelzés jelenik meg:

Helyes! [Tovább]

Ha a válasz helytelen, a résztvevő az alábbi visszajelzést kapja:

Nem sikerült a hibátlanul felidéznie a bemutatott sorozatot. Nézze meg újra a sorozatot, és tegyen egy újabb próbát! [Újra]

Helytelen válasz esetén az adott gyakorlószekvencia újra bemutatásra kerül. Miután a résztvevő az összes gyakorlóitemre helyesen válaszolt, a teszt a következőképpen folytatódik:

Rendben. A vizsgálat során a válaszai helyességéről az előző gyakorlófeladathoz hasonló azonnali visszajelzést nem fog kapni. A sorozatok hossza folyamatosan emelkedni fog, így természetes, hogy a feladatot egyre nehezebbnek fogja találni. Egy bizonyos ponton valószínűleg úgy fogja érezni, hogy az adott hosszúságú sorozatokkal

már nem képes a feladatot tökéletesen megoldani. Ennek ellenére nagyon fontos, hogy e hosszú sorozatok felidézésére is tegyen egy-egy próbát, mivel a teszt értékelésekor a részlegesen helyes válaszok is pontot érnek. [Tovább]

Mostantól a vizsgálat körülbelül 10-12 percet vesz igénybe. Ha felkészült, a lenti felíratra kattintva indíthatja a mérést. [Mérés indul]

Tesztitemek: A lokációsorozatok hossza 2-től 10-ig emelkedik, és hosszúsági kategóriaként 4-4 sorozat, tehát összesen $9 \times 4 = 36$ item kerül bemutatásra.

A vizsgálat ezzel befejeződött. Köszönjük közreműködését! [Vége]

A résztvevő válaszait a program automatikusan értékeli, így ennél a tesztnél az értékeléssel további teendő nincs. A pontozás részleteit a 6.7-es alfejezet ismerteti.

5.8. „Formák és nevek” teszt

1990-es évek végére számos olyan kísérleti eredmény született, melyek nehezen voltak összeegyeztethetők a Baddeley és Hitch (1974) által eredetileg felvázolt három modulból álló munkamemória-modell keretein belül. Úgy tűnt, hogy a háromkomponensű modell nem ad kézenfekvő magyarázatot arra, hogyan mennek végbe a munkamemóriában olyan folyamatok, mint például a szövegértés, amelyhez tipikusan a verbális és téri-vizuális információk integrálása szükséges. Ha feltételezzük, hogy a központi végrehajtó kizárólag kontrollfunkciókat lát el és önálló tárolókapacitással rendelkezik (Baddeley & Logie, 1999), akkor nem világos, hol jöhet létre kapcsolat a különböző forrásokból (percepció és hosszú távú emlékezet) és esetleg különböző modalitásokból (auditoros és vizuális) származó információk között, és hol tárolódhatnak az ilyen integrált reprezentációk. (A korábban feltételezett két alrendszer – a fonológiai hurok és téri-vizuális vázlattömb – ugyanis kizárólag modalitásspecifikus információ tárolására és fenntartására alkalmas). Ha azonban azt feltételezzük, hogy a központi végrehajtó az alrendszerektől és a hosszú távú emlékezetből származó információk összekapcsolására és tárolására is képes, ezzel a központi végrehajtó egyfajta „homunkuluszá” válik, egy szinte korlátlan képességekkel rendelkező modullá, amelynek funkciója éppen ezért nehezen körvonalazható és nehezen kutatható (Baddeley, Allen & Hitch, 2011, p. 1393).

A probléma megoldására Baddeley (2000) egy új komponens bevezetését javasolta, amelyet „epizodikus puffer”-nek nevezett el. Az epizodikus puffer egy rövid távú multimodális tár, amely egyfajta interfészként kapcsolatban áll a központi végrehajtóval és a két alrendszerrel egyaránt. Az epizodikus puffer funkciója, hogy a különböző forrásokból származó és esetleg különböző kódokon alapuló információkat összeköti és ezáltal olyan integrált tömböket hoz létre, melyeket rövid távon tárolni is képes. Ezeket a tömböket Baddeley epizódoknak nevezi.

A munkamemória többi komponenséhez hasonlóan az epizodikus puffer kapacitása is korlátozott: úgy tűnik, hogy az egészséges felnőttek átlagosan kb. négy epizód egyidejű tárolására képesek (Cowan, 2005; Luck & Vogel, 1997; Vogel, Woodman, & Luck, 2001), de az epizodikus puffer kapacitása egyénenként változó. A „formák és nevek” teszt ennek az egyéni változónak a mérését teszi lehetővé.

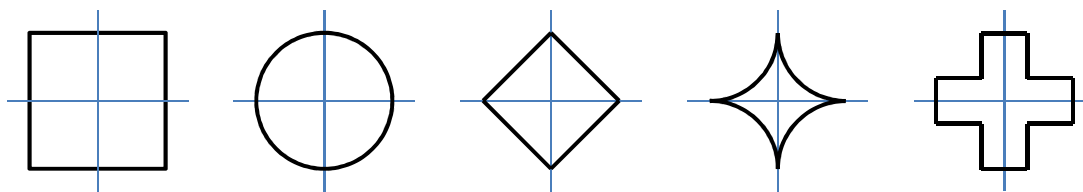
A „formák és nevek” teszt elrendezése lényegében abba az általános paradigmába illeszkedik, melyet Baddeley és munkatársai terveztek és számos kísérletben használtak annak mérésére, hogy különböző feltételek mellett milyen hatásfokkal képes az epizodikus puffer kötések létrehozni és rövid távon eltárolni. A paradigmáról és a korábbi vizsgálatokról általános áttekintést nyújt Baddeley, Allen és Hitch (2011).

A paradigma lényege, hogy a vizsgálati személynek egy ingerpárokból (pl. forma és szín) álló sorozatot mutatunk be. Ezután és újabb ingerpárt lát az alany, és erről el kell döntenie, hogy konkrétan ez a párosítás szerepelt-e az előzőleg látott sorozatban. A próbák felében olyan ingerpárt mutatunk be, amely azonos az előzőleg bemutatott lista valamelyik elemével, a próbák másik felében pedig olyat, amelynek összetevői ugyan szerepeltek a listában, de más-más elemhez tartoztak.

Az általános paradigma keretein belül maradván, a „formák és nevek” teszt az alábbi sajátosságokkal rendelkezik:

1. A teszt kifejezetten a *keresztmodális* kötések létrehozásának képességét méri, ezért a bemutatott ingerpárokat minden esetben egy vizuális inger (forma) és egy auditoros inger (név) egyidejű bemutatása alkotja. Bár az elmélet értelmében az epizodikus pufferben létrehozott kötések nem feltétlenül különböző modalitásokból származó reprezentációk között jönnek létre, Baddeley szerint ugyanakkor nem kizárható, hogy az azonos modalitásból származó reprezentációk közötti kötés nem az epizodikus pufferben, hanem már a modalitásspecifikus tárban megtörténik. Például a szín és a forma kötése már a téri-vizuális vázlattömbben megtörténhet, és a téri-vizuális vázlattömb így egy komplex reprezentációt (objektum) tárol (Baddeley, Allen & Hitch, 2011, pp. 1397–1398). A teszt érvényessége szempontjából fontos volt, hogy ezt a lehetőséget kizárjuk, ezért a „formák és nevek” tesztben az itemek keresztmodális ingerpárokból állnak, melyek között az elmélet értelmében kizárólag az epizodikus pufferben jöhet létre kötés.
2. A „formák és nevek” tesztben a vizuális ingerek nehezen verbalizálható formák, az auditoros ingerek pedig létező magyar szóalakokra nem hasonlító (így jelentéssel nehezen felruházható és nehezen vizualizálható) álszavak. Ez jelentős különbség ahhoz az elrendezéshez képest, amellyel Allen, Hitch és Baddeley (2009) vizsgálta a keresztmodális kötések létrejöttét, ahol a vizuális ingerek ismert, könnyen megnevezhető geometriai alakzatok voltak (pl. háromszög, kör, négyzet, stb.), az auditoros ingerek pedig színeket megnevező szavak (pl. „piros”, „zöld”, „kék”). Ebben az esetben azonban nem zárható ki az a lehetőség, hogy akár a vizuális, akár a verbális komponens átkódolásra kerül, és ezután a kötés valamelyik modalitásspecifikus tárban jön létre: a fonológiai hurokban („zöld négyzet”) vagy a téri-vizuális vázlattömbben (■). A nehezen verbalizálható formák és álszavak használatával az átkódolás valószínűsége nagyban csökkenthető, és ezáltal megnövelhető annak a valószínűsége, hogy a kötés valóban az epizodikus pufferben jön létre, ami javítja a teszt érvényességét.

A tesztben látható formák az alábbi öt alakzat negyedeinek véletlenszerű kombinációi, melyet egy számítógépes algoritmus segítségével generáltunk:



Az formák bemutatásával együtt elhangzó két szótagú álszavakat szintén véletlenszerű módon, egy számítógépes algoritmus segítségével generáltuk a következő séma alapján:

Szóeleji Ø, C vagy CC	V	Intervokális Ø, C vagy CC	V	Szóvégi Ø, C vagy CC
Ø, k, t, f, sz, h, m, p, b, r, v, d, l, s, cs, g, n, c, j, ny, gy, z, pr, zs, tr	a, á, e, é, i, o, u	l, r, t, d, Ø, z, k, n, g, m, s, v, p, b, ll, c, sz, nt, tl, nd, ny, szt, h, f, rt, gy, st, ng, j, rk, cs, sk, ly, rm, lm, rg, nk, lt, kt, zm, lk, tt, ssz, rd, nc, ss, mb, mp, szk, rv, rr, rz, ty, pp, rl, kk, tr, ld, gr, rs, rn, jt, csk, kl, lv, ns, tk, zs, zt, nz, ml, lg, bb, kr	a, á, e, é, i, o, u	Ø, s, k, l, t, n, g, r, z, m, ny, tt, sz, d, nt, lt, szt, ng, ly, ns

Az algoritmus a fenti táblázat minden oszlopából véletlenszerűen választ egy-egy element, és ezek összefűzésével alkot meg egy álszót. A szóeleji, intervokális és szóvégi mássalhangzók és mássalhangzócsoporthoz köre statisztikai alapon lett meghatározva: Elekfi (1994) *Magyar ragozási szótárában*⁶ ezek azok az elemek, amelyek az adott pozícióban több mint 100 magyar szótóban megtalálhatók. Az álszavak első kerekített magánhangzókat (ö/ő, ü/ű) nem tartalmaznak; ez biztosítja, hogy egyik álszó sem sérti meg a magyar hangtan egyik fontos elvét, az ún. magánhangzó-harmóniát (ld. Nádasdy & Siptár, 1994, pp. 95–96). Az így módon generált álszavak tehát megfelelnek a magyar nyelv fonotaktikai tendenciáinak. Annak érdekében, hogy álszavak szemantikai vagy vizuális átkódolásának valószínűségét minimálisra csökkentsük, a számítógép által generált álszólistából töröltük azokat az elemeket, melyek létező magyar szóalakokra hasonlítottak, így ezek nem kerültek felhasználásra.

A tesztfelvétel során a képernyőn a következő instrukciók jelennek meg:

Ebben a vizsgálatban különböző formákat fog látni, melyek furcsa hangzású, kitalált neveket kaptak, mint például „nebbég”, „encuk” vagy „rutum”. Mikor egy forma megjelenik a képernyőn, ezzel egyidejűleg elhangzik annak neve is. A továbblépés után néhány konkrét példát láthat ilyen forma-név párosításra. Ehhez kattintson a képernyő alján megjelent „Tovább” feliratra. [Tovább]

Négy példa bemutatása. [Tovább]

A most látott példához hasonlóan minden próba elején egy forma-név párokból álló sorozat kerül majd bemutatásra. Miközben látja és

⁶ Ezúton is szeretnék köszönetet mondani Dr. Várad Tamásnak és Sass Bálintnak, a Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézetének Nyelvtchnológiai és Alkalmazott Nyelvészti Osztálya munkatársainak, akik ezt az adatbázist a kutatás céljára rendelkezésemre bocsátották.

hallja a sorozatot, próbálja megjegyezni, melyik formához melyik név tartozik. [Tovább]

A sorozat bemutatása után a képernyőn újra megjelenik egy forma a látott sorozatból és ezzel együtt elhangzik egy név is. Ekkor azt kell eldöntenie, hogy ez a forma-név párosítás helyes-e, vagyis pontosan megegyezik-e az előzőleg bemutatott sorozat egyik tagjával. Lássunk erre is egy példát! [Tovább]

Az előző lista 3. elemének ismételt bemutatása.

Ez a forma-név párosítás az előzőleg bemutatott sorozat 3. eleme volt: a sorozatban pontosan ehhez a formához ez a név tartozott. Ha ehhez hasonlóan helyes párosítást ismer fel a próba végén, kattintson a képernyő jobb szélén látható piros pipára. [Tovább]

Más esetekben a próba végén helytelen párosítás fog megjelenni: bár mind a megjelenő forma, mind az elhangzó név a megelőző sorozatból származik, a sorozatban a név egy másik formához tartozott. Ha ilyen rossz párosítást ismer fel a próba végén, kattintson a képernyő bal szélén látható fekete „X”-re. [Tovább]

Mielőtt a vizsgálatot elkezdenénk, tegyünk egy próbát néhány rövid sorozattal, hogy lássuk, pontosan érti-e a feladatot. [Próba indul]

Négy gyakorlópróba; mind a négy sorozat három itemből áll, amit két esetben az item ismétlése, két esetben pedig egy új forma-név kombináció bemutatása követ.

A válasz függvényében a vizsgálati személy a következő négy visszajelzés egyikét kapja:

A.

Helyes: pontosan ez a forma-név párosítás volt a sorozat #. eleme.

B.

Helyes: a sorozatban ez a forma-név párosítás nem szerepelt. A forma a sorozat #. eleme volt, míg a név a sorozat #. eleméhez tartozott.

C.

A fekete „X”-re való kattintással Ön azt jelezte, hogy a sorozatban ehhez a formához nem ez a név tartozott. Ez a válasz helytelen, mivel a sorozat #. eleme pontosan ez a forma-név párosítás volt. Figyelje meg újra a sorozatot!

D.

A piros pipára való kattintással Ön azt jelezte, hogy a sorozatban ehhez a formához pontosan ez a név tartozott. Ez a válasz helytelen,

mivel a forma a sorozat #. eleme volt, a név viszont a sorozat #. elemével együtt hangzott el. Figyelje meg újra a sorozatot!

(A # szimbólumok helyére értelemszerűen az adott pozíciók sorszámai kerülnek behelyettesítésre.)

Rendben. A vizsgálat során a válaszai helyességéről az előző gyakorlófeladathoz hasonló azonnali visszajelzést nem fog kapni. A sorozatok hossza folyamatosan emelkedni fog, így természetes, hogy a feladatot egyre nehezebbnek fogja találni. Egy bizonyos ponton valószínűleg úgy fogja érezni, hogy egy adott számú forma-név párnál többet nem képes fejben tartani, és ezért a próba végén a döntésben bizonytalan. Ennek ellenére minden esetben válassza azt a válaszlehetőséget, amelyiket valószínűbbnek érzi. [Tovább]

Mostantól a vizsgálat körülbelül 10-12 percet vesz igénybe. Ha felkészült, a lenti felíratra kattintva indíthatja a mérést. [Mérés indul]

Tesztitemek: A bemutatott forma-név párokból álló sorozatok hossza 3-tól 5-ig emelkedik, és hosszúsági kategóriaként 10-10 sorozat, tehát összesen $3 \times 10 = 30$ item kerül bemutatásra.

A vizsgálat ezzel befejeződött. Köszönjük közreműködését! [Vége]

A vizsgálati személy minden helyes válasza egy pontot ér, így a teszten legfeljebb 30 pont érhető el. A tesztfelvétel végén a program az itemenkénti válaszokat és az összpontszámot automatikusan menti az aktuális projektfájlba, így az értékeléssel nincs további teendő: az eredmények közvetlenül exportálhatók (ld. 7. fejezet).

6. Értékelés

A különböző tesztek értékeléséhez az „Értékelés” menüből válasszuk ki az adott tesztet:



vagy a munkamemória-modell ábráján a megfelelő modulra kattintva, a megjelenő ablakban válasszuk ki a megfelelő opciót, és kattintsunk az „Indítás” gombra:

Központi végrehajtó: verbális koordináció ✕

Fordított számterjedelem

☐ Tesztfelvétel

☒ Válaszok kódolása és értékelése

☐ Eredmények exportálása

☒ Részletes itemadatokkal

Indítás

Központi végrehajtó: stratégiai előhívás ✕

Hayling-teszt

☐ Tesztfelvétel

☒ Verbális reakcióidők szerkesztése

☐ Eredmények exportálása

☒ Részletes itemadatokkal

Indítás

Fonológiai hurok ✕

Álszóteszt

☐ Tesztfelvétel

☒ Válaszok kódolása és értékelése

☐ Eredmények exportálása

☒ Részletes itemadatokkal

Indítás

6.1. Fordított számterjedelem

A számterjedelem-tesztek legelterjedtebb, hagyományos értékelési módszere a felidézett sorozatok egészét veszi figyelembe: a hibátlanul felidézett sorozat helyes válasznak minősül, és akár egyetlen számjegy tévesztése esetén a válasz már helytelen. Mivel ezzel a pontozási módszerrel a hosszú, 9–

10 jegyű sorozatok a vizsgálati személyek többségénél már padlóeffektust produkálnának (azaz 0%-os teljesítményt), egy bizonyos ponton túl a sorozatok hosszának emelését nem érdemes folytatni. Általánosan alkalmazott kritérium szerint a vizsgálatot megszakítják, ha a résztvevő teljesítménye az 50%-os szintre vagy az alá esik.

Az általános gyakorlattal ellentétben a MAMUT-ban megvalósított implementáció egy finomabb értékelési rendszert alkalmaz, amelyben a részlegesen helyes válaszok is pontot érnek. A hagyományos eljárástól való eltérést az alábbi szempontok indokolták:

1. A tesztfelvétel során a program a válaszokat csak rögzíti, azokat nem értékeli (az emberi kódoló megbízhatóságát megközelítő beszédfelismerő algoritmus kifejlesztése az adott keretek között technikailag nem megoldható). Így a vizsgálat automatikus megszakítása a helyes válaszok arányának függvényében nem volt megvalósítható.
2. Mivel a fentiek miatt a teljesítménytől függetlenül minden esetben az összes item bemutatásra kerül, egy sorozatonkénti helyes/helytelen értékelési séma a 8–10 elemű sorozatok esetében a gyakori padlóeffektusok miatt a válaszok rendkívül csekély információértékkel bírnának. Mivel ezek a hosszú sorozatok egyben a legidőigényesebb itemek is, ez nagyban csökkentené a teszt időgazdaságosságát.
3. Ha a vizsgálati személyt úgy informáljuk, vagy úgy gondolhatja, hogy kizárólag a tökéletesen felidézett sorozatok számítanak a teljesítmény értékelésében, egy bizonyos sorozathossz felett, mikor már a feladat hibátlan elvégzésére képtelen, a teszt erősen demotiváló és frusztráló élménnyé válhat.
4. Speciale, Ellis és Bywater (2004) az álszóismétlési teszt értékelésére dolgozott ki egy szótagalapú értékelési rendszert, mely a részlegesen helyes válaszokat is arányosan pontozza. A szerzők eredményei szerint az új pontozási eljárással az álszóteszt ismételt méréses megbízhatósági mutatója 0,73-ra emelkedett az itemalapú pontozással kapott 0,44-es értékről.

A fenti indokok miatt a MAMUT-ban a „fordított számterjedelem” teszt olyan pontozási rendszert alkalmaz, amely a felidézett sorozat egésze helyett az egyes számjegyek helyességét veszi figyelembe, és az instrukciók hangsúlyozottan kiemelik, hogy a nem tökéletesen felidézett sorozatok is pontot érnek. A standardizáció során szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy ez az instrukció megfelelően működik: a vizsgálati személyek jellemzően nem adják fel a próbálkozást a hosszú sorozatoknál, igyekeznek azoknak minél nagyobb részletét felidézni.

A pontozási eljárás lényegében a Speciale, Ellis és Bywater (2004) által kidolgozott rendszer adaptációja. Az alapelv, hogy minden helyes pozícióban helyesen felidézett számjegy egy pontot ér. Ha az inger n hosszúságú, akkor minden egyes elem helyes felidézésért egy pontot, tehát hibátlan felidézéssel összesen n pontot lehet szerezni. A pozíciót az item első felében előlről (első, második stb.), a második felében viszont hátulról (utolsó, utolsó előtti stb.) számítjuk. A páratlan elemű itemek esetében a középső elemért pont jár, ha a válaszban akár előlről, akár hátulról számítva a megfelelő pozícióban helyes számjegy szerepel.

Néhány példa: ha az inger „8, 5, 7, 9”, erre a helyes válasz „9, 7, 5, 8”. A résztvevő egy-egy pontot kap az alábbi esetekben: (a) a válaszában az első számjegy „9”, (b) a második számjegy „7”, (c) az utolsó

előtti számjegy „5”, illetve ha (d) az utolsó számjegy „8”. Ha az inger „6, 0, 1, 8, 2”, a helyes válasz „2, 8, 1, 0, 6”. Ebben az esetben, mivel az „1” középen található, a résztvevő egy pontot kap ha a válaszában az „1”-es szám akár előlről, akár hátulról számítva az harmadik helyen szerepel.

Ennek a pontozási eljárásnak az előnye, hogy egyenlő módon értékeli azokat a résztvevőket, akik a hosszú ingerek esetében inkább az sorozatok elejére, illetve végére koncentrálnak. Ha például egy hosszú (hat- vagy többelemű) sorozat esetében a helyes válasz a „... 3, 5, 2” szekvenciára végződik, a résztvevő akkor is három pontot kap, ha mindössze ezt az utolsó három elemet idézi fel sikeresen, tehát a válasza „3, 5, 2”. Ha a pozíciót minden esetben előlről számítanánk, ezért a válaszáért nem járna pont, tehát a vizsgálati személyeknek egy bizonyos köre a stratégiahasználatuk miatt hátrányba kerülne, ami veszélyeztetné a mérés érvényességét.

A pontszámokat a program automatikusan számolja, az értékelő feladata csupán annyi, hogy meghallgassa a vizsgálati személyek válaszait, és a számsorozatokat a felületen rögzítse. A teszt értékelőablaka két panelra tagolódik:

Forított számterjedelem: hangfelvételek kódolása


Ülés

Projekt: Általános Ülés kezdete: 2011.09.24. 14:13:56
Ülés: 2 Ülés vége: 2011.09.24. 14:24:44
Vizsgálati személy: Próbaember Összpontszám: ?

<< < > >>

Hangfelvételek törlése

Item

Item: 1 Hangfelvétel lejátszása: 
Inger: 38 Vizsgálati személy válasza: 83
Helyes válasz: 83 Itempontszám: 2

<< < > >>

OK

A felső panelban az éppen értékelt vizsgálati üléssel kapcsolatos adatok jelennek meg. Megnyitáskor automatikusan a projekt első olyan ülése nyílik meg, amely értékelésével még nem végeztünk, tehát nem kódoltuk az összes választ. Az összpontszám számítása csak akkor történik meg, ha résztvevő valamennyi választát kódoltuk. Ekkor aktiválódik a „Hangfelvételek törlése” gomb: ha a továbbiakban az ülésen készült eredeti hangfelvételekre nem lesz szükségünk, ekkor már törölhetjük őket; ezzel tárhelyet szabadíthatunk fel a merevlemezen. A hangfelvételek törlése végleges és vissza nem vonható; a válaszok kódolt formája természetesen megmarad. A navigáló gombokkal a megszokott

módon válthatunk az ülések között: a gombok rendre a projekt első, előző, következő, illetve utolsó ülésére váltanak.

Az alsó panelben az adott ülés kiválasztott itemjével kapcsolatos információk láthatók, és itt történik a válaszok kódolása. Bár a felület egérrel is kezelhető, az egyszerűség és a gyorsaság érdekében a billentyűzet használatát javasoljuk. Ennek menete a következő:

1. A lejátszógomb megnyomásával (az első alkalommal egérekattintással) indítsuk el az adott itemhez kapcsolódó hangfelvétel lejátszását.
2. Amint a lejátszás megkezdődik, a „Vizsgálati személy válasza” szövegdoboz kerül fókuszba; a felvétel hallgatása közben már megkezdhetjük a számjegyek beírását. Ha asztali konfigurációval rendelkezünk, ehhez javasolt a numerikus billentyűzet használata. Miközben a számokat gépeljük, látható, hogy a megjelenített itempontoszám minden új számjegy beírásakor automatikusan újraszámítódik.
3. A hangfelvételen elhangzó minden felismerhető számjegyet sorban rögzítsünk, akkor is, ha azok (a prozódia alapján) korábban kimondott számjegyek javításainak tűnnek. Például, ha a válasz „3, 7, 1, 2, 9, öö... 9, 2”, akkor ezt „3712992” alakban rögzítsük. Azokat a verbális elemeket, amelyek nem számjegyek („vagyis”, „hú” stb.) hagyjuk figyelmeztetve kívül.⁷ Ha az adott ingerre a vizsgálati személy nem adott választ, a mezőt hagyjuk üresen. Ha valamilyen okból a mezőt a „Nem értékelt” állapotba szeretnénk visszaállítani, írjuk be az eredetileg megjelenített kérdőjelet. Ha szükséges, a hangfelvételt újra meghallgathatjuk.
4. Ha a számsorozatot rögzítettük, nyomjuk meg az Enter billentyűt (legegyszerűbben a numerikus billentyűzeten), ekkor a következő itemre léptető navigáló gomb automatikusan fókuszba kerül.
5. Az Enter billentyű újbóli megnyomásával a következő itemre lépünk, és a „Hangfelvétel lejátszása” gomb kerül fókuszba, tehát az Enter újbóli megnyomásával meghallgathatjuk a következő választ.
6. Ha az utolsó item kódolásával is végeztünk, a felső panelben a következő ülésre navigáló gomb kerül fókuszba, így a kódolást az Enter billentyű megnyomásával folytathatjuk.

Az ablak bezárásakor („OK” vagy „X”) minden rögzített adat automatikusan mentésre kerül. Nem jelent problémát, ha egy adott ülés kódolását nem fejeztük be: legközelebb a munkát onnan folytathatjuk, ahol abbahagytuk.

6.2. Fordított lokációterjedelem

A „fordított lokációterjedelem” teszt értékelését a program automatikusan elvégzi, így az adatgyűjtésen túlmenően ezzel nincs további teendő. A pontozási eljárás a „fordított számterjedelem” tesztnél alkalmazott módszerrel azonos, tehát minden helyes pozícióban helyesen

⁷ A standardizáció során a „0” számjegyre a „nulla” és az esetenként elhangzó „null” elnevezést egyaránt elfogadtuk. A rendkívül ritkán megjelenő, többjegyű számok részeit megnevező morfémákat (tizen-, száz- stb.) ugyanakkor a fenti kritérium értelmében figyelmen kívül hagytuk.

felidézett lokációért egy pont jár. A számítás részleteit és az indoklást a 6.1. alfejezet részletesen ismerteti.

6.3. Hayling-teszt

A Hayling-teszt esetében a válaszok értékelése részben automatikus: a verbális reakcióidő mérését a program a beszédérzékelő aktuális beállításai szerint elvégzi. Ennek ellenére javasolt elvégezni az értékelés itemenkénti manuális ellenőrzését, egyrészt, hogy a tartalmilag nem megfelelő válaszokat az értékelésből kiszűrjük, másrészt, hogy a beszédérzékelőt időnként megtévesztő hangok (fújás, torokköszörülés, ö-zés stb.) hatását korrigáljuk.

A Hayling-teszt értékelőablaka három panelra tagolódik:

A felső panel a vizsgálati üléssel kapcsolatos információkat jeleníti meg. Bal oldalon az általános adatok alatt a szokásos navigáló gombokat találjuk, melyekkel az ülések között válthatunk. Középen fent a beszédérzékelő (voice key) beállítási értékei találhatók, melyek a reakcióidők automatikus értékelésekor érvényben voltak. Amennyiben ezek az értékek eltérnek a beszédérzékelő jelenlegi beállításaitól, akkor a „Reakcióidők újraszámítása a beszédérzékelő jelenlegi beállításaival” gomb aktívvá válik, a mért reakcióidőket az új beállításokkal egyetlen kattintással újraszámíthatjuk. Az újraszámítás azonban kizárólag az aktív ülésre vonatkozik, nem a projekt összes ülésére.

Ha az ülés értékelését befejezettnek tekintjük, és tárhelyet szeretnénk felszabadítani a merevlemezen, lehetőség van az ülés hangfelvételeinek végleges törlésére („Hangfelvételek törlése”). Ha valamelyik válasz esetében manuálisan felülírjuk a beszédérzékelő által automatikusan meghatározott reakcióidőt, az „Egyedileg meghatározott reakcióidők törlése” gomb aktívá válik. Ennek segítségével egyszerre törölhetjük az ülésen belül az összes egyedileg felülírt reakcióidőt, és azok visszaállnak az eredetileg meghatározott értékeikre.

A panel jobb felső sarkában láthatjuk, hogy a két kondíción belül a 20-20 válasz közül hányat minősítettünk érvényesnek. Alapértelmezésként a program minden választ érvényesnek tekint. Ez alatt láthatók a teszt eredményei, vagyis az két kondíción belül az érvényes válaszok körében számított átlagos reakcióidő, és a legfontosabb mérőszám: e reakcióidők különbsége. Ez utóbbi mutatja meg, hogy átlagosan mennyi többletidőt igényelt az automatikusan aktivált válasz gátlása és egy új random válasz előhívása (B feltétel) az automatikusan aktivált válasz előhívásához (A feltétel) viszonyítva.

A középső és az alsó panelben az aktuálisan kiválasztott itemmel kapcsolatos adatok tekinthetők meg, ill. szerkeszthetők. A középső panelben balra fent lehet váltani a két feltétel között; a teszt teljes értékeléséhez mindkét feltétel alatt adott válaszokat ellenőrizni kell. Ezek alatt található a szokásos navigációs gombok, melyekkel a kiválasztott feltételhez tartozó itemek között válthatunk.

Középen felül látjuk az item sorszámát, az elhangzott ingert, és a várt (A feltétel), ill. gátlandó (B feltétel) választ. A panel jobb oldalán található gombok segítségével meghallgathatjuk a vizsgálati személy teljes választ („Teljes minta”), a megszólalást megelőző csendet („Csend”), és a választ a megszólalás mért kezdőidőpontjától („Beszéd”). Minden esetben hallgassuk meg a választ, és amennyiben az az adott feltétel szempontjai szerint nem megfelelő, töröljük az „Érvényes válasz” melletti jelölőnégyzetből a pipát, ezzel jelezve, hogy a válasz érvénytelen.

Az A feltétel esetében nem szükséges, hogy a résztvevő pontosan az elvárt szóalakot mondja ki, a mondatok bármely értelmes befejezése elfogadható (bár a tapasztalatok szerint ritkán hangzik el a megadottól eltérő befejezés). A válasz tehát csak abban az esetben tekintendő érvénytelennek, ha nem értelmes módon egészíti ki a mondatot, nem érthető, vagy a résztvevő nem szólalt meg. A B feltétel esetében a válasz akkor érvénytelen, ha a résztvevő véletlenül a várt szóalakot vagy más értelmes befejezést mondott, illetve ha nincs válasz vagy nem érthető.

Az „Item” panel jobb alsó részén látható az adott válaszon mért vagy beállított verbális reakcióidő. A program alapértelmezésként a beszédérzékelő által automatikusan meghatározott reakcióidővel számol: ezt látható a bal oldalon, milliszekundumban kifejezve. Mivel a beszédérzékelő századmásodperc pontossággal mér, ez az érték mindig kerek tízes. (Az ezekből számolt átlagok azonban már ezredmásodpercre kerekített értékek.)

Amennyiben a beszédérzékelő nem helyesen állapította meg a beszéd kezdetének időpontját, lehetőségünk van a reakcióidőt manuálisan felülírni. Először is vegyük szemügyre a legalsó panelben látható burkológörbét, ami a válasz amplitúdójának (hangerejének) változását mutatja. Egy-egy oszlop egy századmásodpercre felel meg. A vízszintes piros vonal a beszédérzékelő küszöbszintjét mutatja: a beszédérzékelő számára a beszéd kezdetét az az időpont jelöli, mikortól az amplitúdó először e szint fölé emelkedik és egy bizonyos ideig (érzékenység $\times 10$ ms) folyamatosan e szint fölött marad. Ezt az időpontot – vagyis reakcióidőt – jelöli a függőleges sárga vonal.

A beszédérzékelő mérését a következőképpen ellenőrizhetjük:

1. Hallgassuk meg a teljes választ („Teljes minta”), és lejátszás közben a függőleges fekete vonal mozgását követve figyeljük meg, hogy a sárga vonal nagyjából egybeesik-e a beszéd kezdetével.
2. Hallgassuk meg a beszédet megelőző csendet („Csend”), és ellenőrizzük, hogy a minta végén nem halljuk-e a beszéd kezdetét.
3. Hallgassuk meg a választ a beszéd kezdetétől („Beszéd”), és ellenőrizzük, hogy a minta valóban beszéddel kezdődik, azaz, hogy az amplitúdóemelkedést nem valami egyéb hang (sóhajtás, ö-zés, torokköszörülés stb.) okozta.

Ha a mért reakcióidő módosításra szorul, ezt legkönnyebben úgy tehetjük meg, hogy a burkológörbe megfelelő pontjára kattintunk. Ekkor a beszéd kezdetét jelölő sárga vonal az új pozícióba ugrik, a vízszintes piros vonal eltűnik (hiszen a beszédérzékelő küszöbszintjének ez esetben már nincs jelentősége), az „Item” panel „Reakcióidő (ms)” keretében automatikusan kiválasztódik az „Egyedileg meghatározott” rádiógomb, és mellette a módosított reakcióidő értéke is megjelenik. Ezen az értéken 10 milliszekundumos lépésekben az érték melletti nyilakkal finoman állíthatunk. A módosítás után a minta két részletének újbóli meghallgatásával ellenőrizzük az általunk beállított reakcióidő helyességét.

Az ablak bezárásakor („OK” vagy „X”) a program minden módosítást automatikusan elment.

6.4. Numerikus Stroop-teszt

A numerikus Stroop-teszt értékelését a program automatikusan végzi, ezzel a felhasználónak nincs teendője.

6.5. „Számok és betűk” teszt

A „számok és betűk” teszt értékelése is teljes mértékben automatikus: az adatgyűjtést követően az eredmények exportálhatók.

6.6. Álszóteszt

Az álszóteszt pontozási rendszere – a fordított számterjedelemhez és a fordított lokációterjedelemhez hasonlóan – a Speciale, Ellis és Bywater (2004) által alkalmazott elvet követi, mely szerint minden helyes pozícióban kimondott elem 1 pontot ér. Ezt az értékelési sémát a szerzők kifejezetten egy álszóteszt értékelésére fejlesztették ki: ebben az esetben az álszavakat alkotó *szótagokat* tekintjük külön-külön értékelendő elemnek.

A szótag pozícióját az item első felében előlről (első, második stb.), a második felében viszont hátulról (utolsó, utolsó előtti stb.) számítjuk. A páratlan szótagszámú álszavak esetében a középső szótagért pont jár, ha a válaszban akár előlről, akár hátulról számítva a megfelelő pozícióban a helyes szótag hangzik el.

Néhány példa: a négy szótagú „*dotefamázs*” ingerre adott válaszával a résztvevő legfeljebb négy pontot szerezhethet. Egy-egy pontot kap az alábbi esetekben: (a) ha a válaszában első szótagja „*do*”, (b) ha a válaszában második szótagja „*te*”, (c) ha a válaszában az utolsó előtti szótag „*fa*”, illetve (d) ha a válasz utolsó szótagja „*mázs*”. Az öt szótagú „*névapezsesák*” inger esetében ehhez hasonlóan

legfeljebb öt pont szerezhető. A különbség mindössze annyi, hogy mivel az inger páratlan szótagszámú, egyaránt helyesen felidézett szótagnak számít, ha az eredetileg középső „pe” szótag (a) a válasz harmadik szótagjaként, illetve (b) ha a válasz utolsó előtti (azaz hátulról a harmadik) szótagjaként hangzik el.

Az inger és válasz szótagjainak összehasonlításakor az „i-í”, „o-ó”, „ö-ő”, „u-ú”, „ü-ű” magánhangzópárok esetében a hosszúságot az értékelő algoritmus nem veszi figyelembe, mivel az elővizsgálatok azt mutatták, hogy válaszokban e hangzók hosszúsága gyakran nem állapítható meg kellően objektív módon, így e fonémák elkülönítése az értékelés megbízhatóságát veszélyeztetné.

A pontszámokat a program automatikusan kiszámolja, az értékelő feladata csupán annyi, hogy meghallgassa a vizsgálati személyek válaszait, és azokat a felületen rögzítse. A teszt értékelőablaka – a fordított számterjedelem értékeléséhez használt felülethez hasonlóan – két panelra tagolódik:

Álszóteszt: hangfelvételek kódolása

Ülés

Projekt: Általános Ülés kezdete: 2014.07.20. 16:35:19
Ülés: 1 Ülés vége: 2014.07.20. 16:39:48
Vizsgálati személy: Fejlesztő Összpontszám: ?

<< < > >>

Hangfelvételek törlése

Item

Item: 1 Hangfelvétel lejátszása:

Inger: vaf Vizsgálati személy válasza (* = hibátlan válasz):
Itempontszám: ? ?

<< < > >>

OK

A felső panelban az éppen értékelt vizsgálati üléssel kapcsolatos adatok jelennek meg. Megnyitáskor automatikusan a projekt első olyan ülése nyílik meg, amely értékelésével még nem végeztünk, tehát nem kódoltuk az összes választ. Az összpontszám számítása csak akkor történik meg, ha résztvevő valamennyi választát kódoltuk. Ekkor aktiválódik a „Hangfelvételek törlése” gomb: ha a továbbiakban az ülésen készült eredeti hangfelvételekre nem lesz szükségünk, ekkor már törölhetjük őket; ezzel tárhelyet szabadíthatunk fel a merevlemezen. A hangfelvételek törlése végleges és vissza nem vonható; a válaszok kódolt formája természetesen megmarad. A navigáló gombokkal a megszokott módon válthatunk az ülések között: a gombok rendre a projekt első, előző, következő, illetve utolsó ülésére váltanak.

Az alsó panelben az adott ülés kiválasztott itemjével kapcsolatos információk láthatók, és itt történik a válaszok kódolása. Bár a felület egérrel is kezelhető, az egyszerűség és a gyorsaság érdekében a billentyűzet használatát javasoljuk. Ennek menete a következő:

1. A „Hangfelvétel lejátszása” gomb megnyomásával (az első alkalommal egérekattintással) indítsuk el az adott itemhez kapcsolódó hangfelvétel lejátszását.
2. Amint a lejátszás megkezdődik, a „Vizsgálati személy válasza (* = hibátlan válasz)” szövegdozoz kerül fókuszba; amíg egy adott választ nem rögzítettünk, ebben a szövegdozozban kérdőjel látható. A felvétel hallgatása közben már megkezdhetjük a vizsgálati személy válaszána beírását. A válasz rögzítésekor fontos, hogy a választ szótagonként, a szótagokat kötőjelekkel (esetleg – ha kényelmesebb – szóközökkel) elválasztva gépeljük be. Tehát, például ha a „*táreszosz*” álszóra a résztvevő „*tászerosz*” választ adott, ezt „*tá-sze-rosz*” formában rögzítsük.
3. Az alsó panel bal oldalának második sorában pontosan láthatjuk, hogy hogyan hangzott az az inger, amire a résztvevő az éppen visszajátszott választ adta. Amennyiben a résztvevő hibátlanul ismételte ez az álszót, nem szükséges a választ be gépelni: a „*” karakterrel jelezhetjük, hogy a válasza hibátlan volt.
4. A hangfelvételen elhangzó minden felismerhető szótagot sorban rögzítsünk, akkor is, ha azok (a prozódia alapján) korábban kimondott szótagok javításainak tünnek. Például, ha a válasz így hangzik: „névapezesák, mmm..., ...zsésák”, akkor ezt „né-va-pe-se-zsák-zse-sák” alakban rögzítsük. Azokat a verbális elemeket, amelyek a választ vagy a javítást kommentáló felismerhető magyar szavak, („vagyis”, „hú” stb.), vagy egyértelműen gondolkodási szünetet kitöltő hangok („hmm...”, „ööö...”) hagyjuk figyelme kívül. Ha az adott ingerre a vizsgálati személy nem adott választ, a mezőt hagyjuk üresen (vagy jelöljük kötőjellel). Ha valamilyen okból a mezőt a „Nem értékelt” állapotba szeretnénk visszaállítani, írjuk be az eredetileg megjelenített kérdőjelet. Ha szükséges, a hangfelvételt újra meghallgathatjuk.
5. Ha a választ rögzítettük, nyomjuk meg az Enter billentyűt.⁸ Ekkor történik meg az adott válaszáért járó pontszám kiszámítása. Az itempontszám az alsó panel bal oldalán látható: a „2 / 3” például azt jelenti, hogy a résztvevő válasza 2 pontot ért el a 3-ból, ami a teljesen hibátlan válaszáért járt volna.
6. Az Enter billentyű újbóli megnyomásával a következő itemre léphetünk, és a „Hangfelvétel lejátszása” gomb kerül fókuszba, tehát az Enter újbóli megnyomásával meghallgathatjuk a következő választ.
7. Ha az utolsó item kódolásával is végeztünk, a felső panelben a következő ülésre navigáló gomb kerül fókuszba, így a kódolást az Enter billentyű megnyomásával folytathatjuk.

⁸ A bevétel után a szövegdozoz tartalma változhat, ez azonban csak annyit jelent, hogy a program a bevitt választ értelmezi, és „standard” formában jeleníti meg: a szóközöket kötőjelekkel helyettesíti, a nem értelmezett karaktereket (ami nem betű, kötőjel, vagy szóköz) ignorálja, a nagybetűket kisbetűkkel helyettesíti, és a helyes választ jelölő csillag karakter helyett az inger eredeti alakját jeleníti meg.

Az ablak bezárásakor („OK” vagy „X”) minden rögzített adat automatikusan mentésre kerül. Nem jelent problémát, ha egy adott ülés kódolását nem fejeztük be: legközelebb a munkát onnan folytathatjuk, ahol abbahagytuk.

6.7. Corsi-teszt

A Corsi-teszt értékelését a program automatikusan elvégzi, így az adatgyűjtésen túlmenően ezzel nincs további teendő. A pontozási eljárás azonos a fordított számterjedelem, fordított lokációterjedelem és az álszótesztnél alkalmazott módszerrel, tehát minden helyes pozícióban helyesen felidézett elemért egy pont jár. Egy adott elem pozícióját a szekvencia első felében előlről (első, második stb.), a második felében viszont hátulról (utolsó, utolsó előtti stb.) számítjuk. A páratlan elemű szekvenciák esetében a középső elemért pont jár, ha a válaszban akár előlről, akár hátulról számítva a megfelelő pozícióban a helyes elem lett megjelölve. A számítás részleteit és az indoklást a 6.1. alfejezet részletesen ismerteti.

6.8. „Formák és nevek” teszt

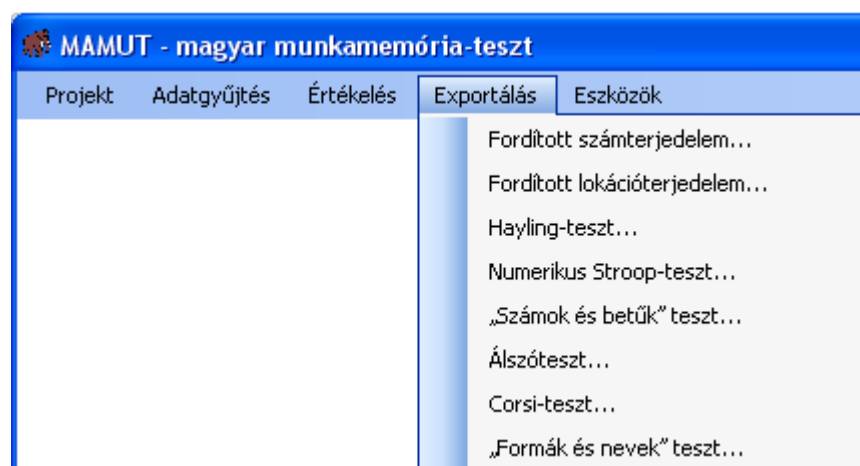
A „formák és nevek” teszt értékelése is teljes mértékben automatikus: az adatgyűjtést követően az eredmények exportálhatók.

7. Eredmények exportálása és importálása

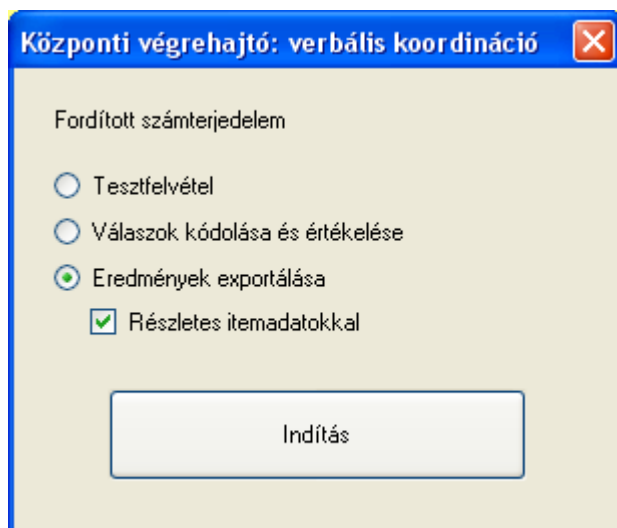
A MAMUT tesztcsomaggal gyűjtött és értékelt adatok további elemzését valamilyen táblázatkezelő vagy statisztikai alkalmazás segítségével célszerű elvégezni. A MAMUT a tesztek eredményeit tabulátor-karakterekkel tagolt szövegfájlként („.txt”) exportálja, melyet – univerzális formátum lévén – gyakorlatilag bármely egyéb alkalmazás képes importálni.

7.1. Exportálás

Az egyes tesztek eredményeit hasonló módon exportálhatjuk. Az „Exportálás” menüből kiválaszthatjuk az adott tesztet:

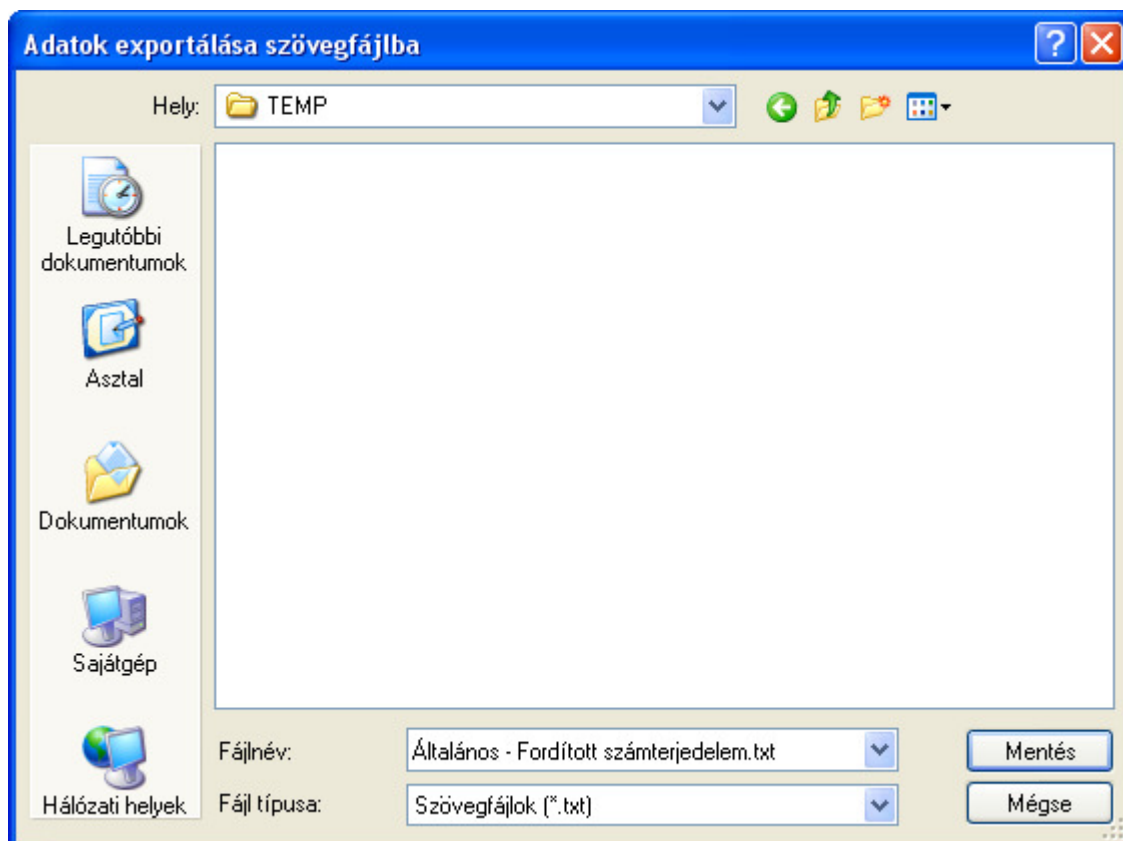


vagy a munkamemória-modell ábráján a megfelelő modulra kattintva, a megjelenő ablakban válasszuk ki az „Eredmények exportálása” opciót:



Ez utóbbi esetben jelölőnégyzettel lehetőségünk van kiválasztani, hogy kizárólag a teszt végeredményeit szeretnénk-e exportálni, vagy az egyes itemekre adott válaszok pontszámaira is szükségünk lesz. Ha az exportálást az legördülő menüből indítjuk el, alapértelmezésként az itempontszámok is exportálásra kerülnek.

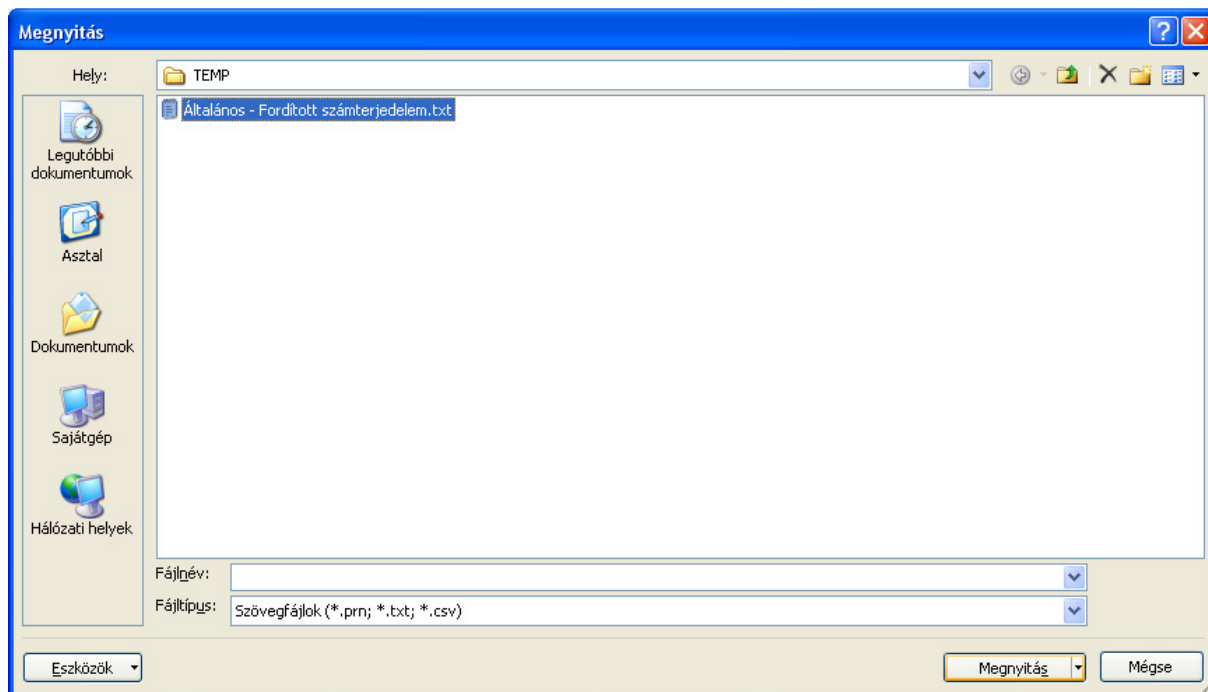
Ezután a megjelenő ablakban válasszuk ki, melyik könyvtárba szeretnénk az exportált adatokat menteni:



A fájl neve alapértelmezésként a projekt és a teszt elnevezéséből áll; szükség esetén ezt is módosíthatjuk. Végül kattintsunk a „Mentés” gombra, és az adatok szöveges fájl formátumban mentésre kerülnek.

7.2. Importálás: Microsoft Excel 2010

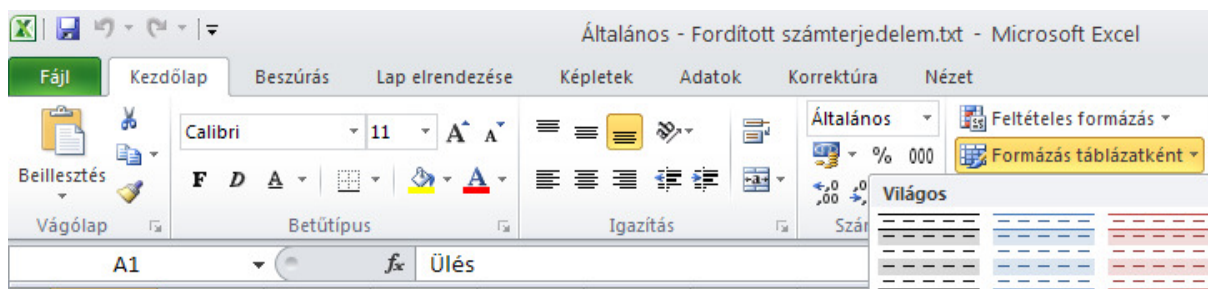
A mentett adatok a Microsoft Excel táblázatkezelő programmal egyszerűen importálhatók. A „Fájl” menüben a „Megnyitás” pontra kattintva megjelenő ablakban a „Fájl”-nál válasszuk ki a „Szövegfájlok” opciót, válasszuk ki a mentett adatokat tartalmazó fájlt, és kattintsunk a „Megnyitás” gombra:



Az ezután megjelenő „Szövegbeolvasó varázsló”-ban a következő beállításokat alkalmazzuk:

- Az eredeti adat típusa: Tagolt
- A beolvasás első sora: 1
- A fájl eredete: 65001 Unicode UTF-8
- Határolójelek: Tabulátor (más nem)
- Amennyiben „001, 002 stb.” típusú résztvevő-azonosítókat használtunk, a „Vizsgálati személy” oszlop adattípusát állítsuk „Szöveg”-re; egyébként az importáló a kódokat számként értelmezi, és a bevezető nulla karakterek nélkül jeleníti meg.

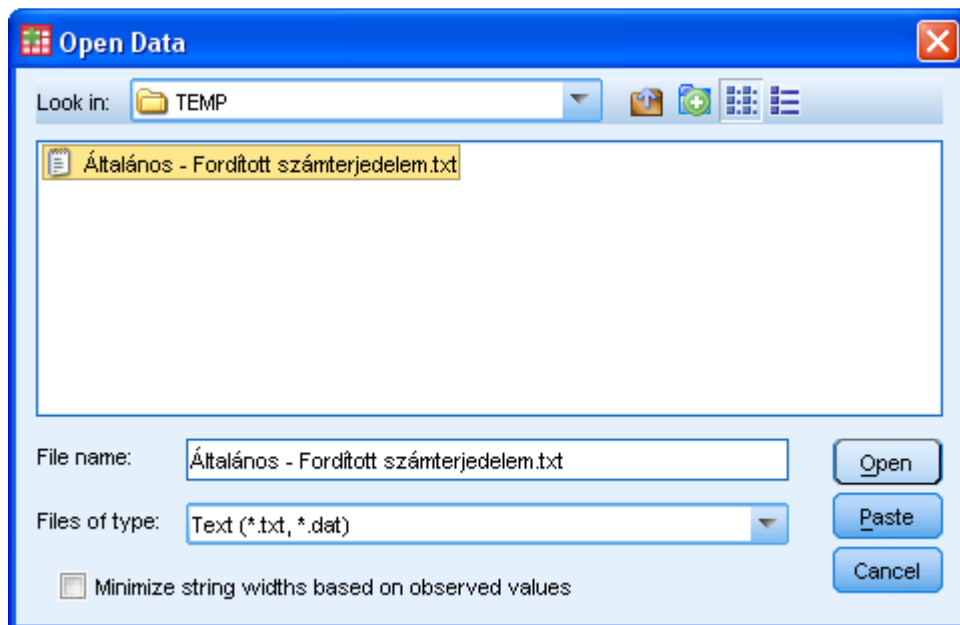
Az importálás után, a „Kezdőlap – Formázás táblázatként” használatával automatikusan beállíthatjuk az oszlopok szélességét, és az adatokat áttekinthetőbb formában jeleníthetjük meg.



Ha egyes cellákban kérdőjel-karakter jelenik meg, ez azt jelenti, hogy az adott item vagy teszt értékelését nem még nem végeztük el, vagy a választ érvénytelenként jelöltük meg.

7.3. Importálás: IBM SPSS Statistics 20

A mentett adatok importálása az IBM SPSS Statistics szoftverrel is könnyen elvégezhető. A „File → Open → Data” menüpont kiválasztásakor megjelenő ablakban, a „Files of type” kombinált listából válasszuk ki a „Text” típust, keressük meg a korábban exportált fájlt, jelöljük ki, és kattintsunk az „Open” gombra.



A megjelenő „Text import wizard” (Szövegimportáló varázsló) ablakaiban a szükséges beállítások a következők:

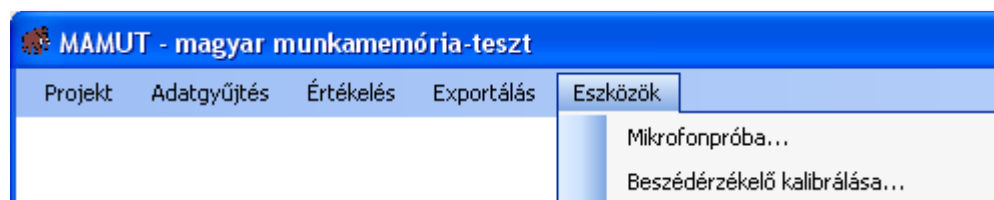
- Does your text file match a predefined format? No.
- How are your variables arranged? Delimited.
- Are variable names included at the top of your file? Yes.
- The first case of data begins on which line number? 2.
- How are your cases represented? Each line represents a case.
- How many cases do you want to import? All of the cases.
- Which delimiters appear between variables? Tab. (A „Space” melletti jelölőnégyzetből a pipát törölni kell.)
- What is the text qualifier? None.
- A változók típusait az importáló általában helyesen meghatározza. Ez alól kivétel a vizsgálatok időpontja, melynek magyar formátumát (év, hónap, nap, óra, perc, másodperc) az SPSS jelenlegi verziója nem ismeri fel. Ha a változó típusát időpontra (Date/Time) állítjuk is, a megjelenő listában magyar formátum nem elérhető, így a dátumokat kénytelenek vagyunk szöveggént (String) importálni. (Amennyiben feltétlenül szükséges az időpontadatok Date/Time típusú változóként való importálása SPSS-be, megtehetjük, hogy a szövegfájlt először Excelbe importáljuk, amely helyesen felismeri a magyar dátumformátumot, és az így előállított Excel fájlt egy második lépésben importáljuk SPSS-be).
- Ha valamelyik numerikus változó esetében az értékelést még nem végeztük el minden esetben, akkor az adott oszlopban található kérdőjel-karakterek miatt az importáló szöveges adatként (string) azonosítja a változót. Mivel a numerikus változótípus ilyenkor nem is

választható, ez esetben javasolt az adatok értékelését befejezni, és megismételni a exportálást. (A másik lehetőség, hogy elvégezzük az importálást, majd a hiányosan értékelt esetek törlése után a változók típusát módosítjuk.)

- A Hayling-teszt esetében az exportált szövegfájlban az érvénytelen válaszokat is kérdőjelek jelölik. A fenti probléma miatt az SPSS-be való importálás előtt célszerű ezeket a kérdőjeleket törölni valamely szövegszerkesztő program „Csere” funkciójával. (Például: nyissuk meg az exportált fájlt a Windows Jegyzettömb alkalmazásával, válasszuk ki a „Szerkesztés” menü „Csere” pontját, és a megjelenő ablakban a „Keresendő” mezőbe írjunk egy kérdőjelet, a „Csere erre” mezőt pedig hagyjuk üresen. Ezután kattintsunk az „Összes cseréje” gombra, és mentjük a módosított fájlt.)
- Amennyiben „001, 002 stb.” típusú résztvevő-azonosítókat használtunk, a „Vizsgálati személy” változó adattípusát (Data format) állítsuk szövegre (String); egyébként az importáló a kódokat számként értelmezi, és a bevezető nulla karakterek nélkül jeleníti meg.
- Would you like to save this file format for future use? No.
- Would you like to paste the syntax? No.
- Az SPSS jelenlegi verziója az UTF-8-as formátumban tárolt szövegfájlok magyar ékezetes karaktereit nem kezeli megfelelően, azért az importálás után néhány változó nevét a „Variable view” ablakban javítani kell. (Az Excelen keresztül – két lépésben történő – importálás, melyet az időpontadatokkal kapcsolatban fent említettünk, egyébként ezt a problémát is kiküszöböli.)

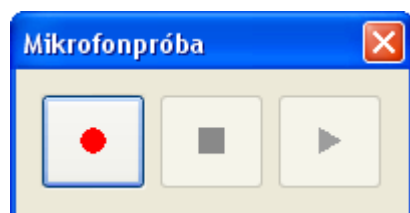
8. Eszközök

Az alább ismertetett eszközök az „Eszközök” menüből érhetők el:



8.1. Mikrofonpróba

A „Mikrofonpróba” eszköz lehetőséget ad az audioeszközök (hangkártya, fejhallgató, mikrofon) megfelelő működésének gyors ellenőrzésére. Ezt az ellenőrzést javasolt elvégezni minden olyan tesztfelvétel előtt, melyben a vizsgálati személy hangingereket kap és/vagy verbális válaszokat ad. Az eszköz egy felvétel, egy leállítás és egy lejátszás gombból áll, melyeket az audioeszközökön megszokott hagyományos ikonok jelölnek.

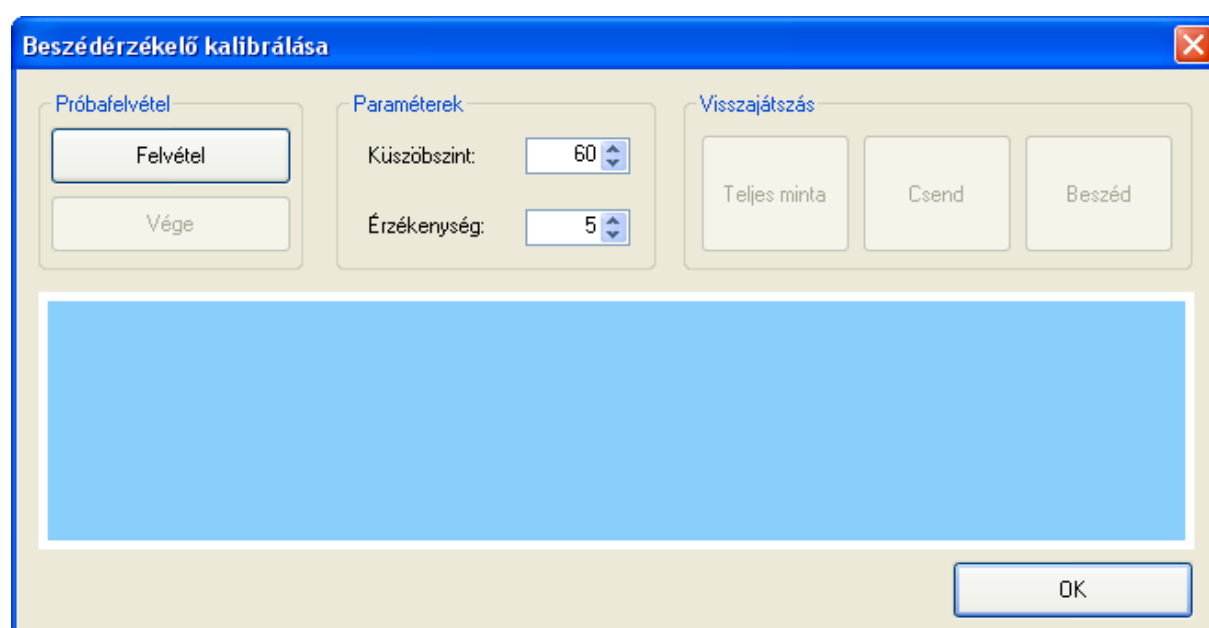


Miután a fejlhallgatót és a mikrofont a megfelelő módon beállítottuk, indítsuk el a felvételt, és kérjük meg a vizsgálati személyt, hogy mondjon néhány szót. A felvétel leállítása után játsszuk azt vissza, és kérdezzük meg a vizsgálati személyt, tisztán hallotta-e a saját hangját.

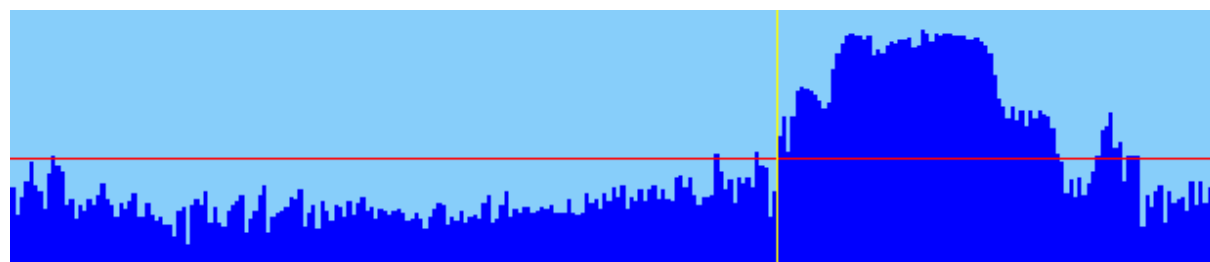
8.2. A beszédérzékelő kalibrálása

A verbális reakcióidők automatikus mérését a beszédérzékelő (voice key) végzi. A MAMUT jelenlegi verziója kizárólag a Hayling-teszt kiértékeléséhez használja a beszédérzékelőt, tehát más tesztek esetében ennek az eszköznek nincs szerepe.

A beszédérzékelő azt az időpontot tekinti a beszéd kezdetének, mikor a beszéd hangereje első alkalommal kerül a beállított küszöbszint fölé úgy, hogy azután egy bizonyos ideig (érzékenység) a fölött is marad. Mivel a különböző hangkártyák és mikrofonok zaj- és jelszintje között jelentős különbségek vannak, az első vizsgálat előtt javasolt a beszédérzékelőt kalibrálni.



A próba felvételt a „Felvétel” gombra való kattintással indíthatjuk el. A felvétel elején hagyjunk egy kis szünetet, majd mondjuk egy szót. Ne beszéljünk túl hangosan: a vizsgálati személyek jelentős hányada viszonylag halkán beszél a vizsgálati helyzetben, és a beszédérzékelőt úgy kell beállítanunk, hogy az átlagosnál halkabb beszéd kezdetét is megbízhatóan detektálja. A próba felvételt a „Vége” gombbal állíthatjuk le. Az alsó panelben ekkor megjelenik a felvett minta burkológörbéje, ami a hangerő változását mutatja:



A vízszintes piros vonal jelöli a jelenleg beállított küszöbszintet, a függőleges sárga vonal pedig, hogy a beszédérzékelő jelenlegi beállításai mellett hová pozicionálja a beszéd kezdetét. A küszöbszintet a

felső panelen úgy kell beállítani, hogy beszéded megelőző csend (ill. alapzaj) még éppen alatta maradjon a piros vonal által jelzett szintnek, esetleg egy-egy rövid, átmeneti hangerő-emelkedést („tűskét”) leszámítva (ld. a fenti ábrát).

Az érzékenység paraméter azt jelenti, hogy hány századmásodpercig kell a hangerőnek a küszöbszint felett maradnia ahhoz, hogy a beszédérzékelő a beszéd kezdetét detektálja. Tapasztalatunk szerint az alapértelmezett 5 századmásodperces beállítás minden hardveren jól működik: hatékonyan szűri ki a háttérzaj átmeneti csúcspontjait, és az egyéb rövid, kattanásszerű hangokat, például, mikor a vizsgálati személy a beszéd megkezdése előtt a nyelvét elhúzza a szájpadlásától. Ha az érzékenység értékének módosítása mégis szükségesnek látszik, a felső panelen ezt is megtehetjük.

A burkológörbén a vonalak elmozdulását követve ellenőrizhetjük a módosítások hatásait a beszédérzékelő működésére. A helyes működést érdemes a teljes minta, illetve a beszéd kezdetének detektált időpontját megelőző és az azt követő részletének visszahallgatásával is ellenőrizni, a felső panel jobb oldalán található gombok segítségével. A beállítások módosítása után készítsünk újabb próbafelvételeket, és győződjünk meg arról, hogy az adott paraméterekkel a beszédérzékelő különböző hangerejű beszélők esetében is megbízhatóan működik, és a rövid időtartamú zajokra (pl. nyelvvel való csettintés) nem reagál.

A beállítások után az ablakot az „OK” gombra kattintva (vagy a jobb felső sarokban található „X”-szel) zárhatjuk be: ekkor az új beállítások automatikusan mentésre kerülnek, és azt ezt követő tesztfelvételek értékelése már az új paraméterekkel történik. Ha a tesztek során a beszédérzékelő az új beállításokkal mégsem működne az elvárásainknak megfelelően, a paramétereket bármikor újra módosíthatjuk, és az egyes vizsgálati üléseket az új beállításokkal újraértékelhetjük (ld. 6.3.).

9. A tesztek standardizációja

A MAMUT első két fejlesztési ütemében készült tesztek standardizációját fiatal felnőttekből álló minták bevonásával végeztük. A résztvevők valamennyien magyar anyanyelvűek, és a Budapesti Corvinus Egyetem nappali tagozatos hallgatói voltak. Így a pontszámok eloszlására vonatkozó becslések (némi korlátozott érvényességgel) a magyar anyanyelvű fiatal egyetemi hallgatók populációjára általánosíthatók.

9.1. A normatív minták összetétele

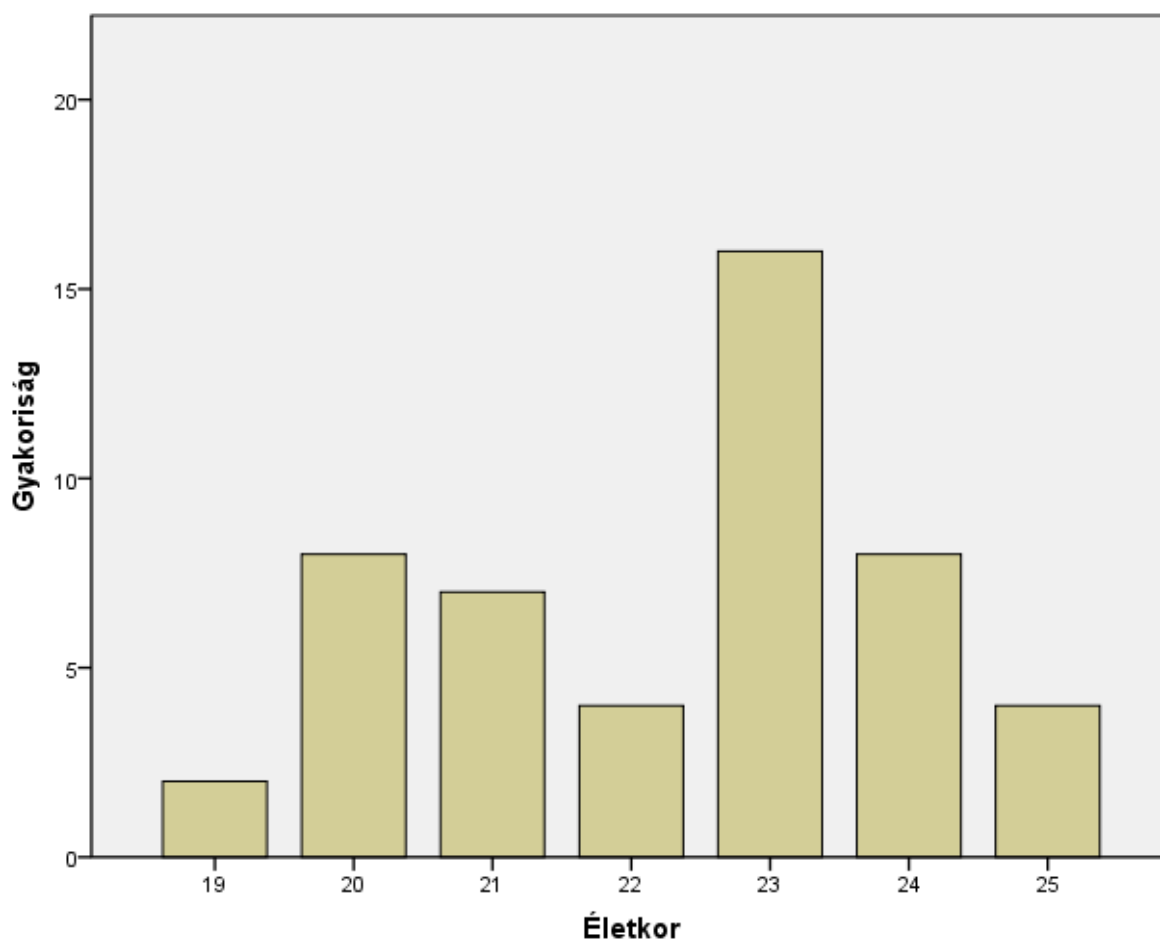
9.1.1. Első ütem

Az első ütemben elvégzett standardizáció (fordított számterjedelem, fordított lokációterjedelem és Hayling-teszt) normatív mintájának leíró statisztikai adatai a következők:

Elemszám ⁹	51
Férfiak	14
Nők	37
Életkor	19–25 év
Átlagéletkor	22,31 év
Életkor szórása	1,686 év

⁹ Az eredetileg 52 fős minta „050”-es azonosítószámú résztvevőjének adatait az elemzésből kizártuk, mivel utólagos beszélgetés során kiderült, hogy nem magyar anyanyelvű.

A vizsgálati személyek életkor szerinti megoszlását az alábbi oszlopdiagram mutatja:

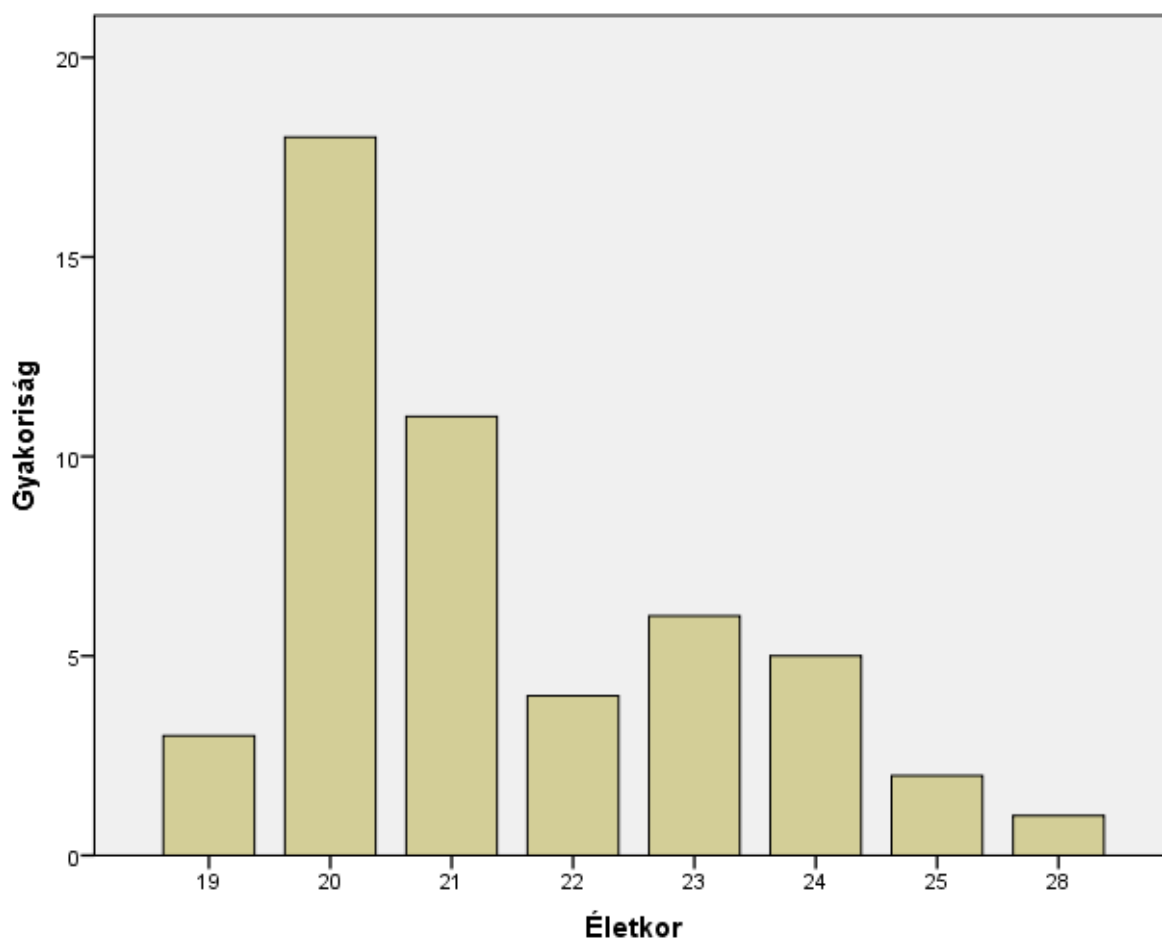


9.1.2. Második ütem

A második ütemben elvégzett standardizáció (numerikus Stroop-teszt és „számok és betűk” teszt) normatív mintájának leíró statisztikai adatai a következők:

Elemzés	50
Férfiak	15
Nők	35
Életkor	19–28 év
Átlagéletkor	21,44 év
Életkor szórása	1,886 év

A vizsgálati személyek életkor szerinti megoszlását az alábbi oszlopdiagram mutatja:



9.1.3. Harmadik ütem

A MAMUT részét képező álszótesztet egy korábban végzett (egyelőre nem publikált) vizsgálatunkban már alkalmaztuk, és így annak standardizálására is sor került egy nagyobb minta bevonásával. Jelen kézikönyvben e korábbi mérés adatait tesszük közzé, melyhez a felhasznált minta összetételének statisztikai jellemzőit a következő táblázat tartalmazza:

Elemzés	103
Férfiak	35
Nők	68
Életkor	19–29 év
Átlagéletkor	21,53 év
Életkor szórása	1,708 év

A Corsi-teszt és a „formák és nevek” teszt standardizációja egy másik mintán zajlott, melynek leíró statisztikai adatai a következők:

Elemszám	45
Férfiak	16
Nők	29
Életkor	19–27 év
Átlagéletkor	20,4 év
Életkor szórása	1,601 év

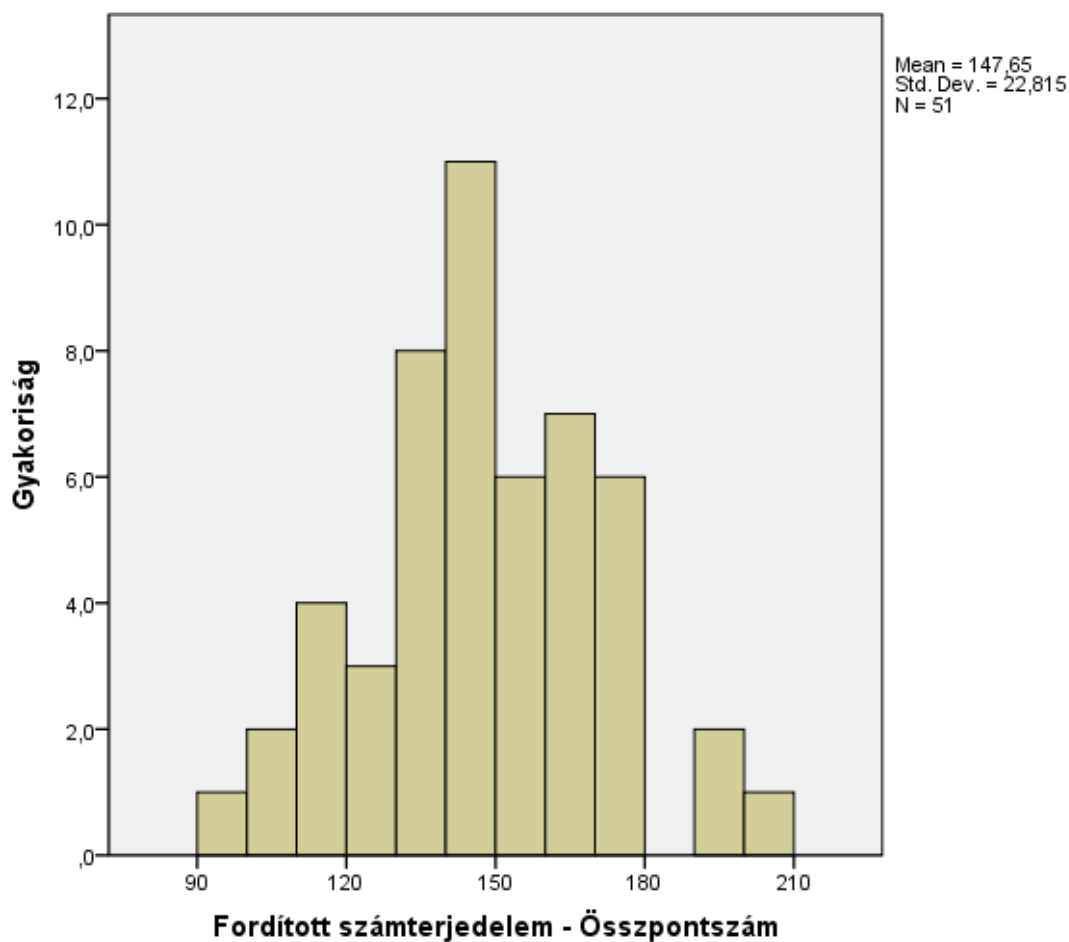
9.2. A tesztpontszámok eloszlása

9.2.1. Fordított számterjedelem

A „fordított számterjedelem” teszt összpontszámainak leíró statisztikái a következők:

Átlag	147,65
Az átlag standard hibája	3,195
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	141,23–154,06
Minimum	96
Maximum	200
Szórás	22,815

A pontszámok eloszlását az alábbi hisztogram szemlélteti:

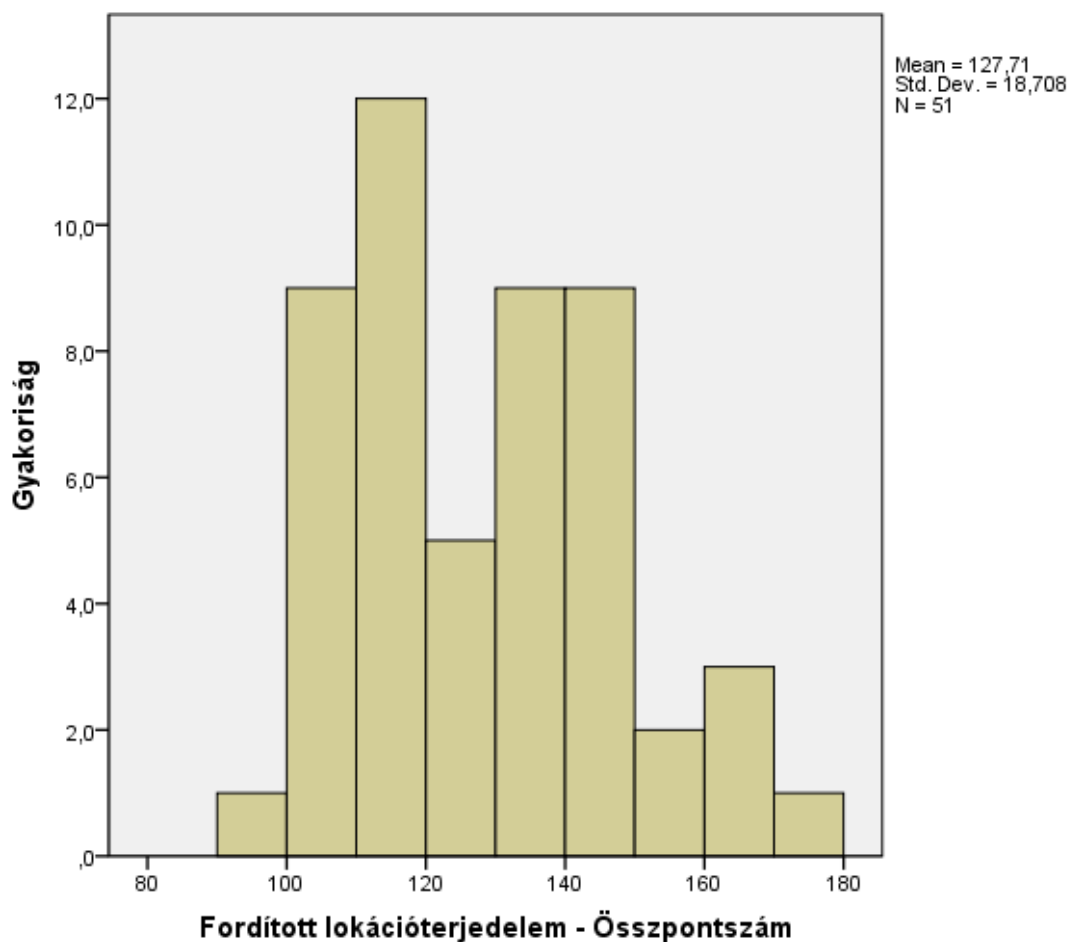


9.2.2. Fordított lokációterjedelem

A „fordított lokációterjedelem” teszt összpontszámainak leíró statisztikai adatai:

Átlag	127,71
Az átlag standard hibája	2,620
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	122,44–132,97
Minimum	97
Maximum	171
Szórás	18,708

Az pontszámok eloszlását a következő hisztogram mutatja:



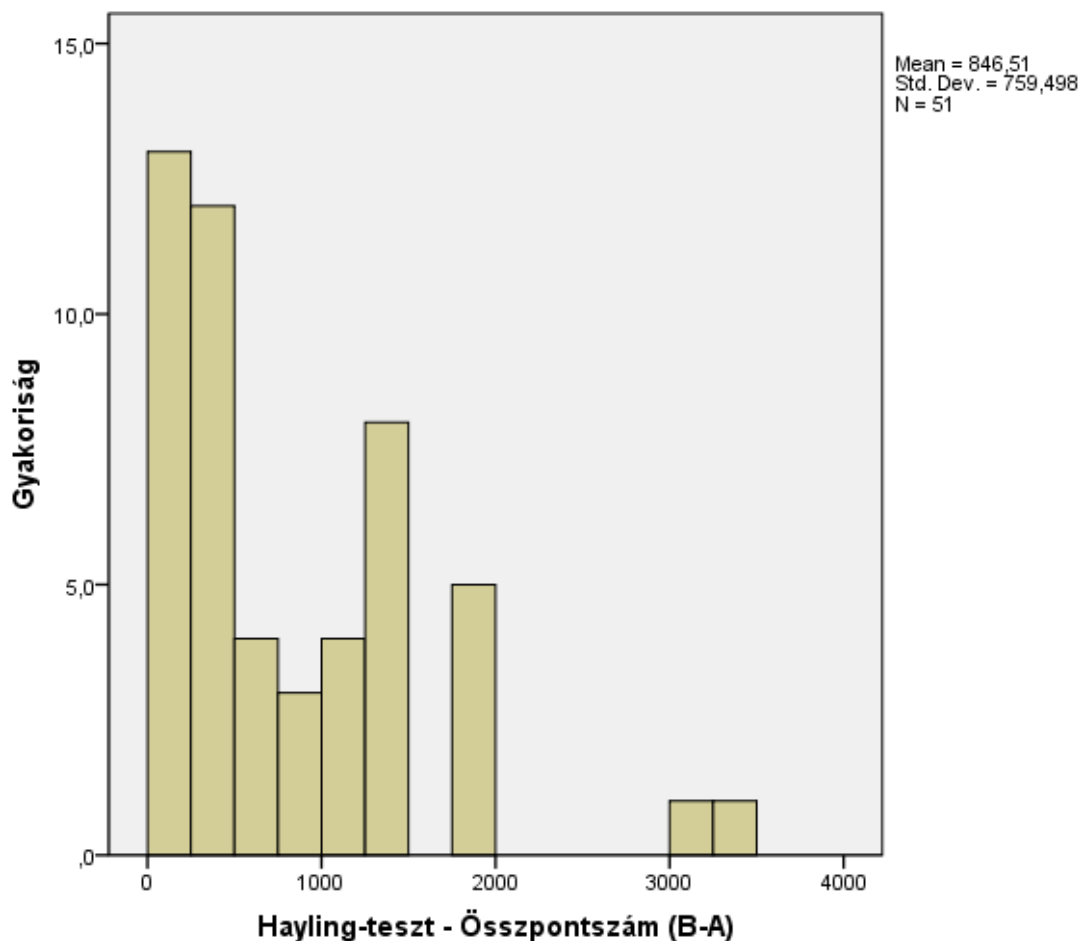
9.2.3. Hayling-teszt

A Hayling-teszt összpontszámainak (a két feltétel alatt mért átlagos reakcióidők különbsége; B–A) leíró statisztikai adatai a következők. Fontos, hogy az előző két tesztől eltérően itt a magasabb teljesítményt az alacsonyabb pontszámok jelentik.

Átlag	846,51
Az átlag standard hibája	106,351
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	632,90–1060,12
Minimum	25
Maximum	3291

Szórás	759,498
--------	---------

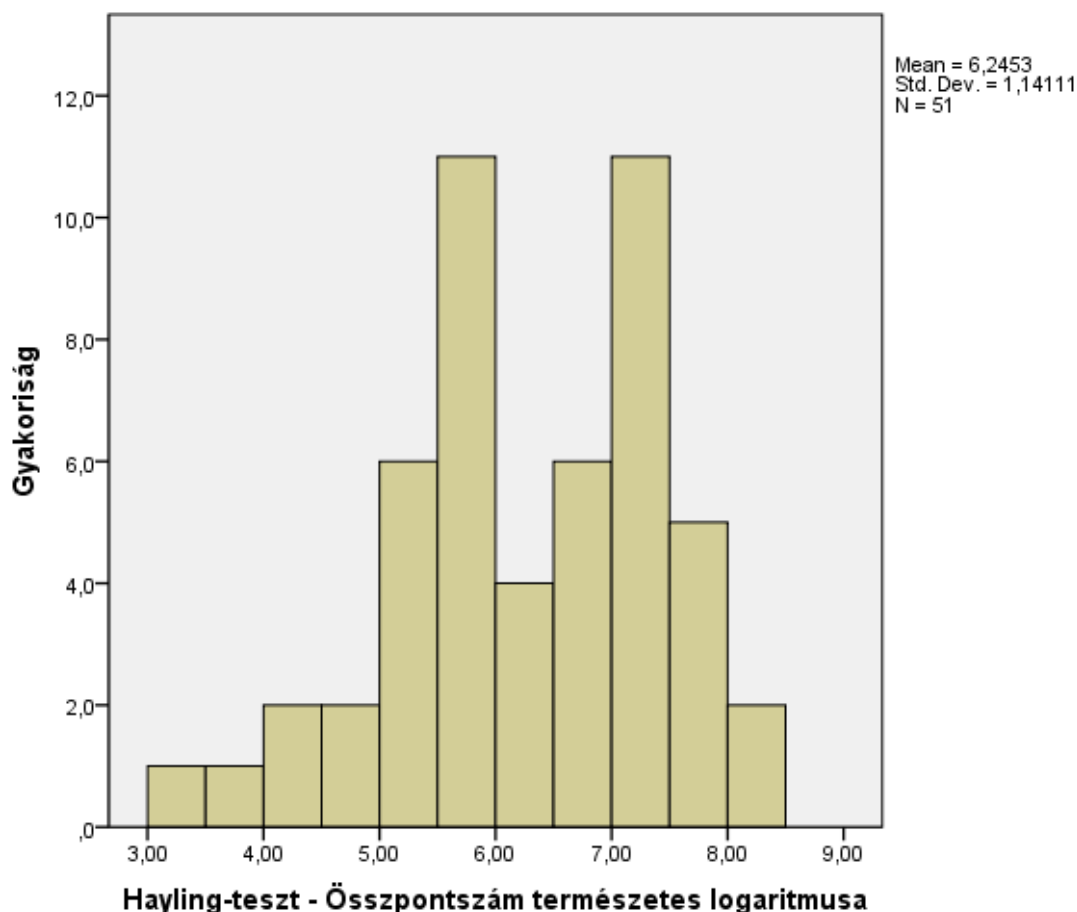
Az alábbi hisztogramon jól látszik, hogy a Hayling-teszt esetében a pontszámok eloszlása, mint a reakcióidő-mérésen alapuló tesztek esetében általában, erősen pozitívan ferde.



A parametrikus statisztikai próbák (pl. ANOVA) egyik alapfeltevése, hogy a változó értékei a populációban normál eloszlásúak; a fenti ferdeség miatt azonban a Hayling-teszt esetében ez nem vélelmezhető. Ezért, amennyiben a pontszámokat parametrikus eljárásokban szeretnénk felhasználni, javasolt a nyers pontszámok helyett azok logaritmusát használni. Az összpontszámok természetes logaritmusának leíró statisztikai adatai a következők:

Átlag	6,2453
Az átlag standard hibája	0,15979
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	5,9244–6,5663
Minimum	3,22
Maximum	8,10
Szórás	1,14111

Az alábbi hisztogramon jól látható, hogy a logaritmikus transzformáció lényegében megszünteti az eloszlás ferdeségét:



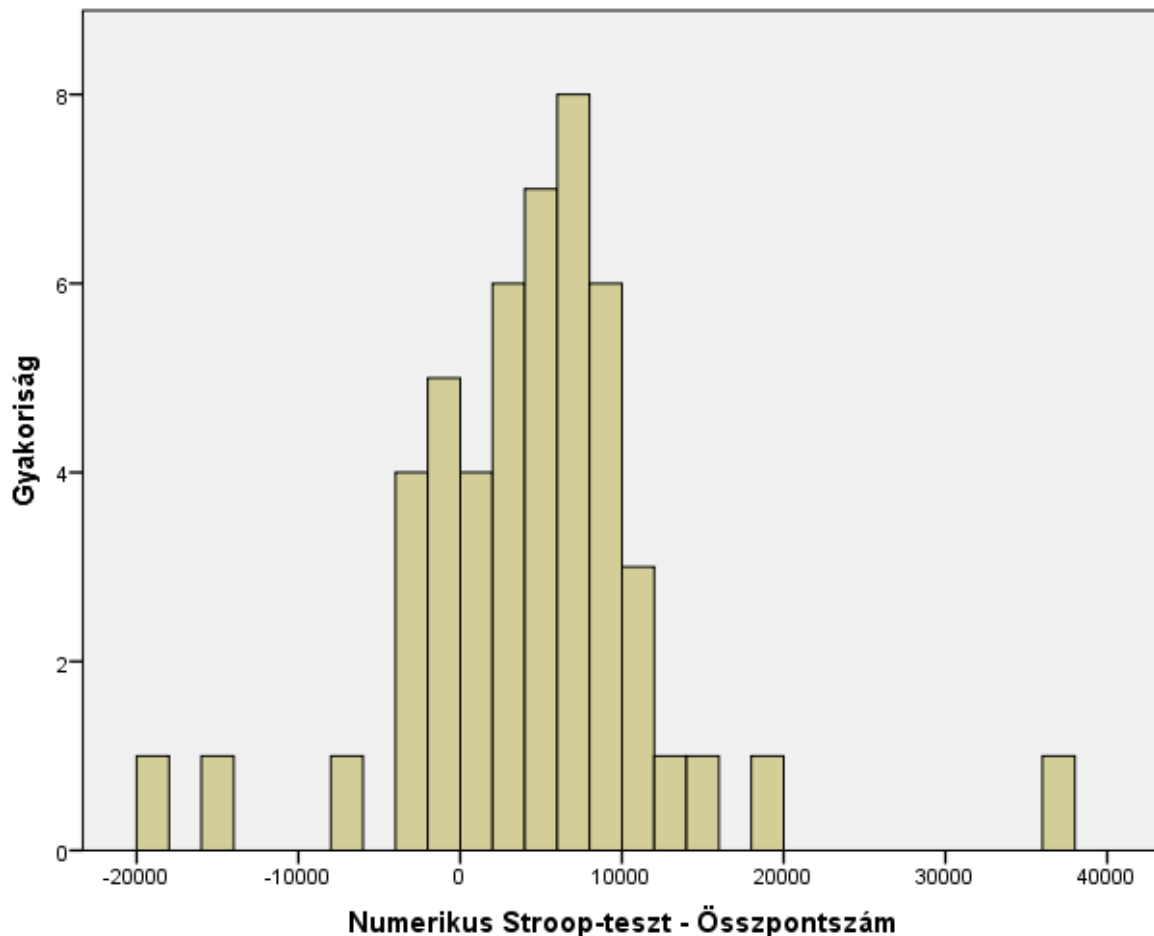
9.2.4. Numerikus Stroop-teszt

A numerikus Stroop-teszt összpontszámát a két feladat elvégzéséhez szükséges idő különbsége adja. A standardizációs mintán az eredmények az alábbi eloszlást mutatják:

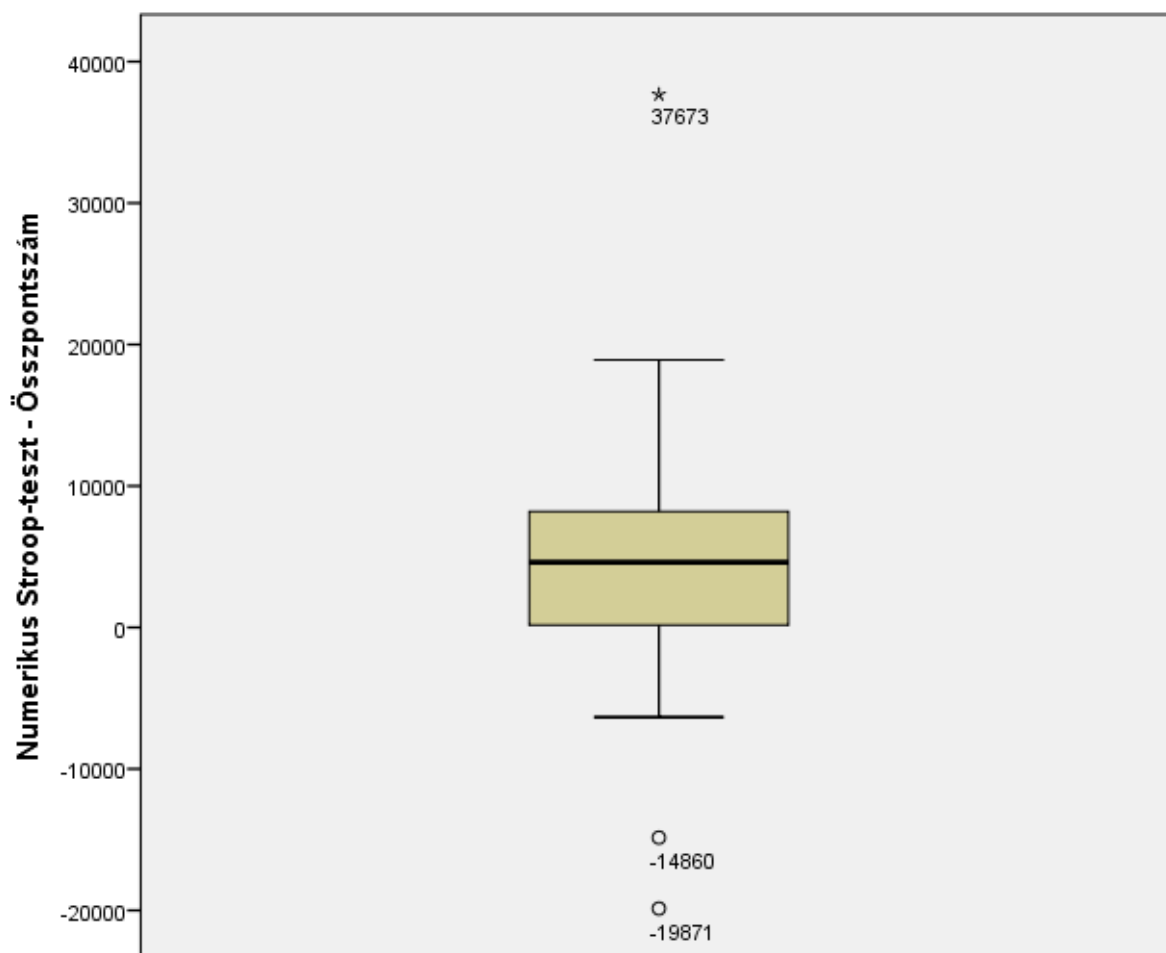
Átlag	4417,28 ms
Az átlag standard hibája	1156,815 ms
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	2092,57–6741,99 ms
Minimum	–19871 ms
Maximum	37673 ms
Szórás	8179,915 ms

A Hayling-teszthez hasonlóan, numerikus Stroop-tesztben is az alacsonyabb összpontszám jelzi a magasabb teljesítményt: az alacsony összpontszám azt mutatja, hogy a résztvevő számára nem növelte meg jelentősen a feladat elvégzéséhez szükséges időt a zavaró információ jelenléte; a központi végrehajtó hatékonyan gátolta az irreleváns információ feldolgozását.

A fenti adatok azt mutatják, hogy egyes vizsgálati személyek gyorsabban végezték el a feladatot a nehezebb, zavaró információt tartalmazó ingerekkel (számjegycsoportok), mint a kontrollfeltétel alatt (nyilakból álló csoportok), és ez negatív összpontszámokat eredményezett. Az alábbi hisztogramon azonban jól látszik, hogy extrém negatív értékek viszonylag ritkán fordultak elő.



Az alábbi sodrőfagrafikon azt mutatja, hogy a mintában két negatív érték potenciálisan kívülállóértéknek (outlier) tekinthető, mivel az alsó kvartilistól mért távolságuk meghaladja az interkvartilis tartomány terjedelmének (interquartile range; IQR) másfélszeresét. Ugyanakkor a mintában egy szélsőségesen magas (csillaggal jelölt) pozitív érték is egyértelműen kívülállóértéknek tekintendő, mivel a felső kvartilistól mért távolsága az IQR 3-szorosát is meghaladja. Ha e kívülállóértékektől eltekintünk, az eloszlásból az látszik hogy a -5000 ms alatti negatív értékek rendkívül ritkák: mindössze egyetlen további kivétel akad (a konkrét érték -6336 ms.) A -5000 ms és 0 ms közé eső eredmények egy szekvenciahatással magyarázhatók: a gyakorlólista ellenére az első kondícióban (nyilakból álló csoportok) feltehetően érvényesül egy kezdeti gyakorlatlanságból eredő negatív hatás, amely a második kondícióban (számjegycsoportok) már mérséklődik. Ennek megfelelően, a kivételesen magas szelektív figyelemi képességgel rendelkező vizsgálati személyek esetében, akiknél a zavaró információ jelenléte nem okoz érdemi teljesítményromlást, a második kondícióban enyhe javulást várhatunk, így a teszt összeredménye nem nulla közeli, hanem negatív értéket ad.



9.2.5. „Számok és betűk” teszt

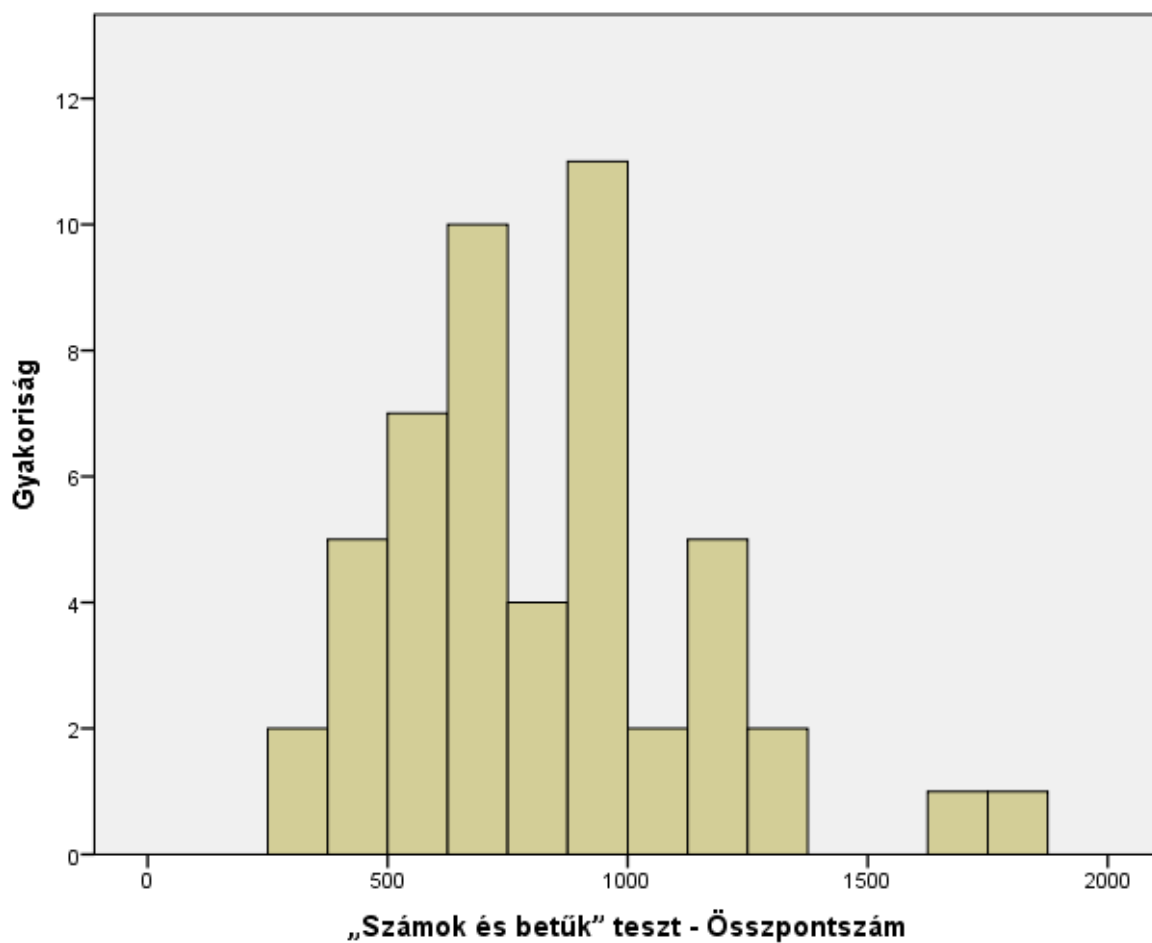
A „számok és betűk” teszt összeredménye a feladatváltás költségét adja meg milliszekundumban: a résztvevő számára átlagosan mennyi idővel kerül többre közvetlenül feladatváltást követően elvégezni egy kategorizációs feladatot, mint feladatváltás nélkül. Az teszteredmény tehát a harmadik (feladatváltásos) kondíció feladatváltást követő próbáin mért átlagos reakcióidő és az első két (nem feladatváltásos) kondíció összes próbáján mért átlagos reakcióidő különbsége. Az átlagok számításakor a program a helytelen választ eredményező próbákat figyelmen kívül hagyja. Csakúgy, mint a Hayling-teszt és a numerikus Stroop-teszt esetében, itt is az alacsonyabb pontszámok jelentik a jobb teljesítményt.

Az összpontszámok eloszlására vonatkozó leíró statisztikák a következők:

Átlag	818,48 ms
Az átlag standard hibája	45,487 ms
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	727,07–909,89 ms
Minimum	290 ms
Maximum	1834 ms
Szórás	321,641 ms

Az alábbi hisztogramon az látszik, hogy bár az összpontszámok eloszlása mutat némi ferdeséget, ez nem olyan mértékű, mint pl. a Hayling-teszt esetében. Normalizáló transzformáció alkalmazása tehát

nem látszik indokoltnak: a tesztből nyert mérési eredmények közvetlenül alkalmazhatók parametrikus statisztikai eljárásokban.

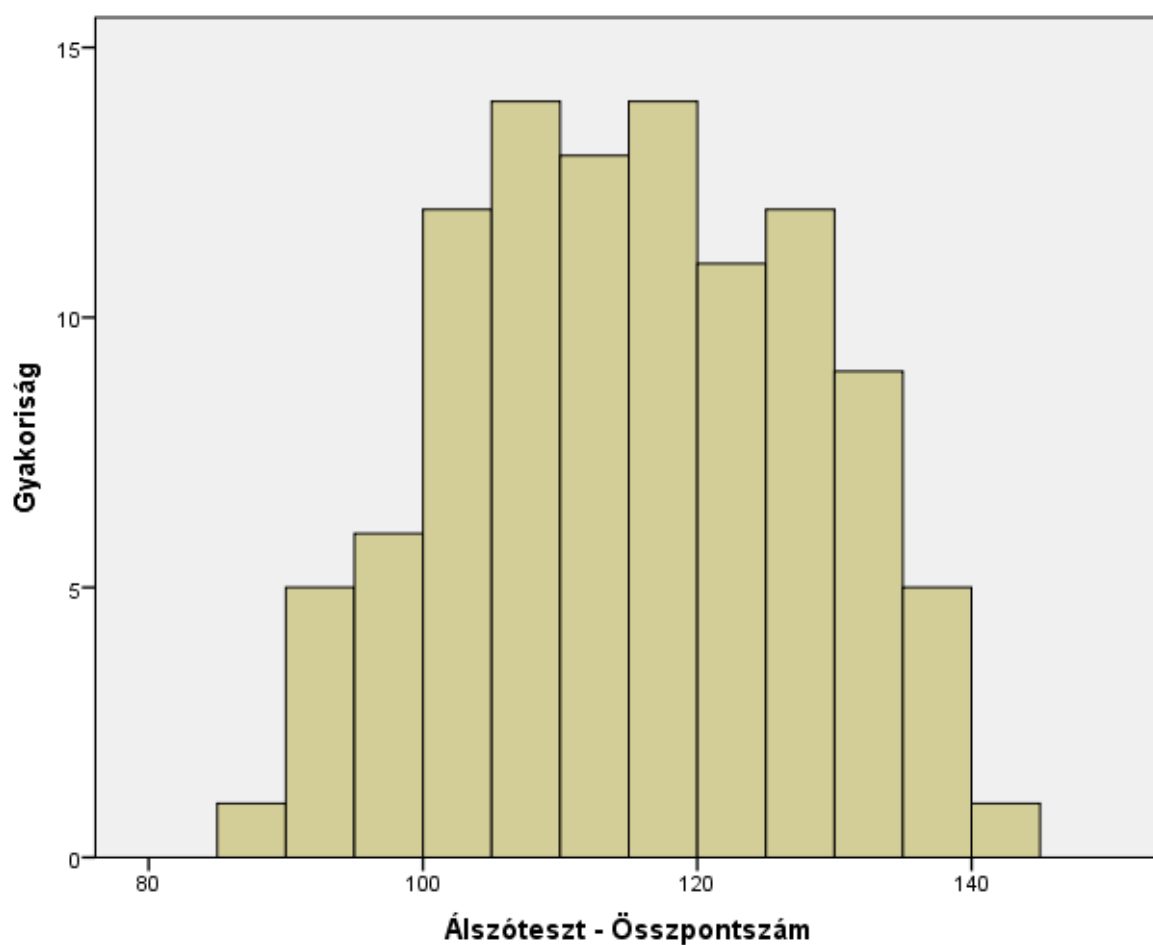


9.2.6. Álszóteszt

Az álszóteszt összpontszámainak leíró statisztikái a következők:

Átlag	114,58
Az átlag standard hibája	1,276
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	112,05–117,11
Minimum	85
Maximum	144
Szórás	12,949

A pontszámok eloszlását az alábbi hisztogram mutatja:

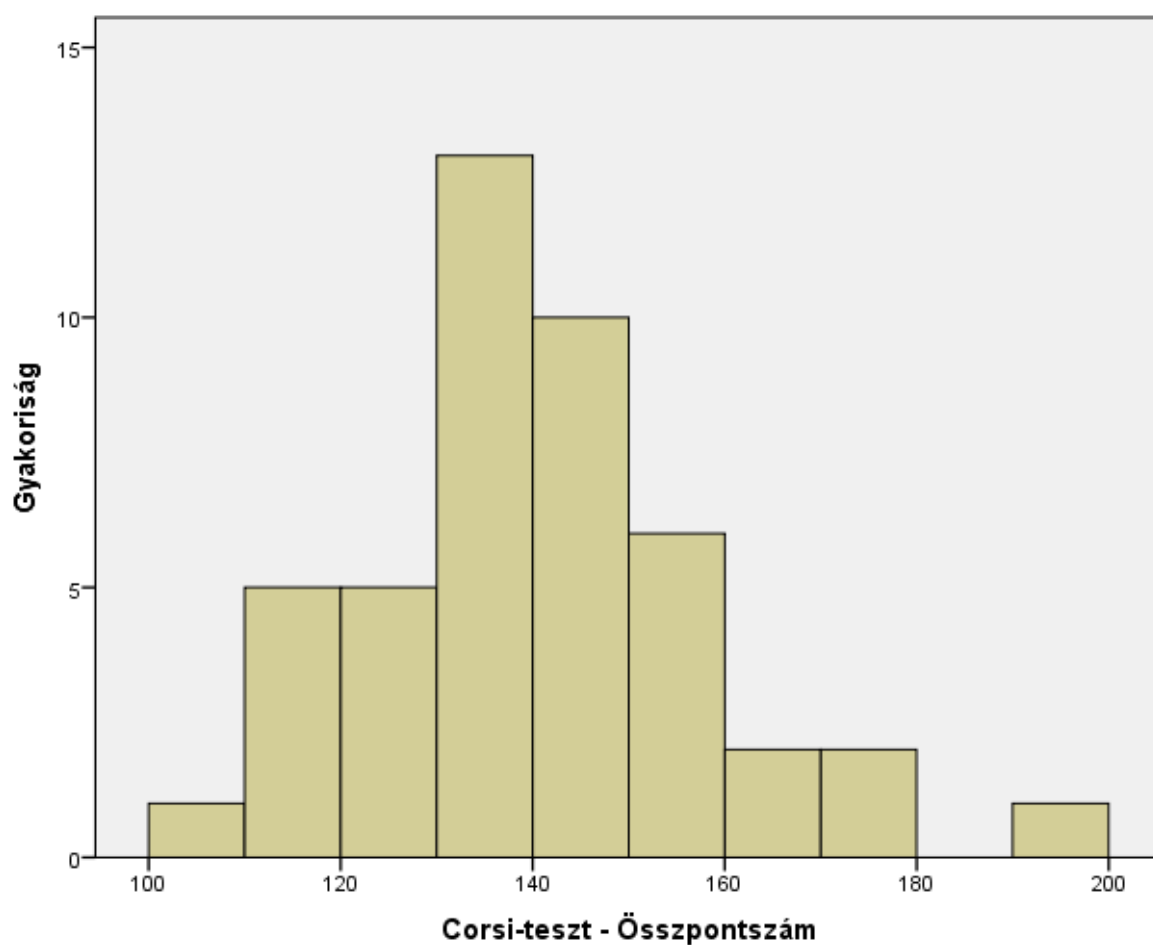


9.2.7. Corsi-teszt

A Corsi-teszt összpontszámainak leíró statisztikai adatai:

Átlag	139,76
Az átlag standard hibája	2,697
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	134,32–145,19
Minimum	105
Maximum	195
Szórás	18,091

Az pontszámok eloszlását a következő hisztogram mutatja:

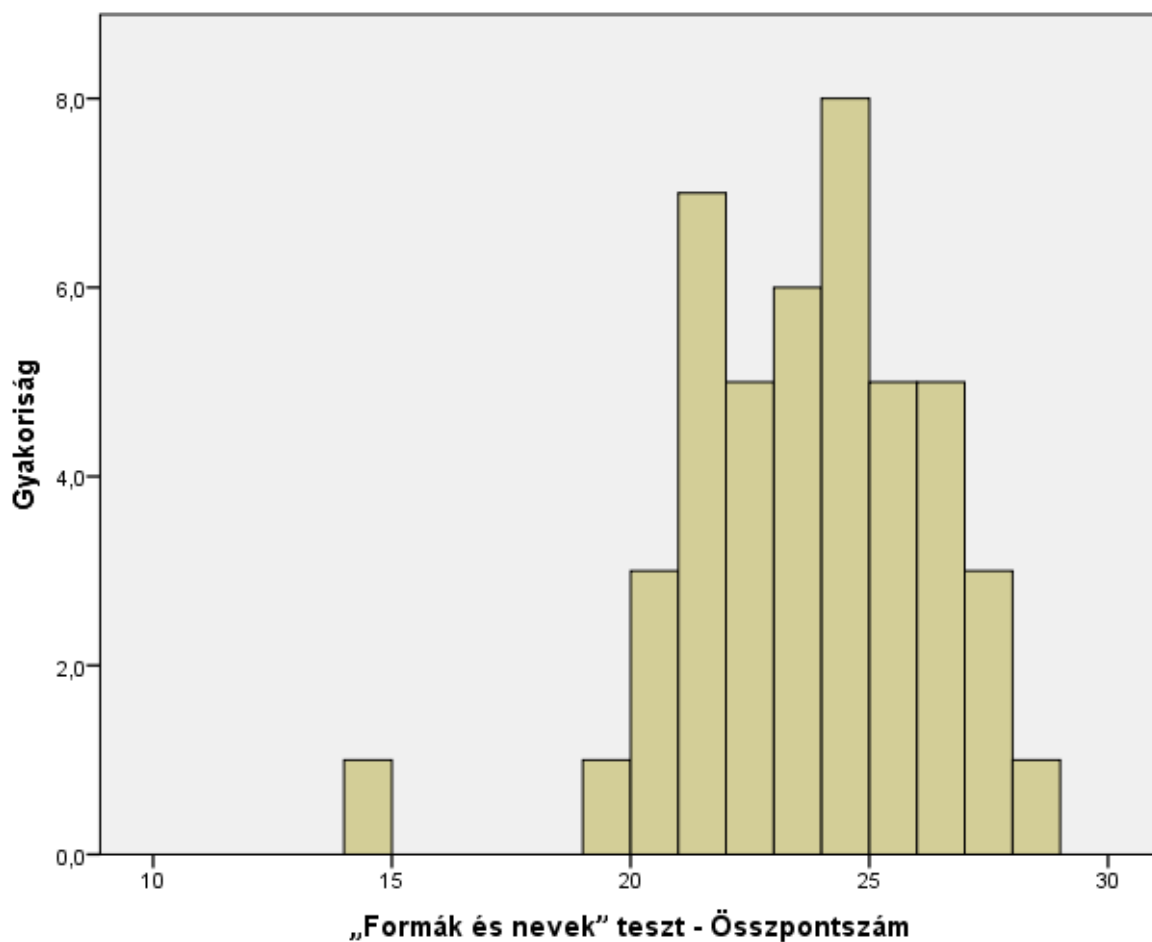


9.2.8. „Formák és nevek” teszt

A „formák és nevek” teszt összpontszámainak leíró statisztikai adatai a következők:

Átlag	23,2
Az átlag standard hibája	0,39
Az átlag 95%-os konfidenciaintervalluma	22,41–23,99
Minimum	14
Maximum	28
Szórás	2,616

A pontszámok eloszlását az alábbi hisztogram mutatja:



10. A tesztek és tesztitemek pszichometriai adatai

A MAMUT tesztjeinek megbízhatóságát és az azokat alkotó itemek viselkedését standard eljárásokkal ellenőriztük. Az elemzések eredményeit a következő alfejezetek tesztenként összesítve mutatják be.

10.1. Fordított számterjedelem

A „fordított számterjedelem” teszt Cronbach- α megbízhatósági mutatója 0,871.

Az egyes itemekre vonatkozó adatokat az alábbi táblázat foglalja össze:

Item	Hossz	Átlagpontszám	Pontszám szórása	Korrigált tétel-összpontszám korreláció
1	2	2,00	,000	,000
2	2	2,00	,000	,000
3	2	2,00	,000	,000
4	2	2,00	,000	,000
5	3	2,81	,627	,332
6	3	2,85	,500	,237
7	3	3,00	,000	,000
8	3	2,92	,388	,013
9	4	3,31	1,058	,178
10	4	3,73	,717	,404
11	4	3,65	,814	,390
12	4	3,50	1,057	,245

13	5	4,19	1,030	,365
14	5	4,33	1,167	,585
15	5	4,35	1,008	,432
16	5	4,33	1,184	,575
17	6	5,17	1,339	,480
18	6	4,69	1,489	,269
19	6	4,17	1,451	,495
20	6	4,25	1,583	,470
21	7	4,94	1,602	,558
22	7	4,48	1,863	,567
23	7	4,17	1,735	,494
24	7	4,31	1,788	,418
25	8	5,02	1,831	,465
26	8	5,56	2,033	,631
27	8	5,10	1,839	,368
28	8	5,29	2,003	,665
29	9	4,10	1,706	,248
30	9	4,52	1,578	,395
31	9	5,35	2,123	,507
32	9	6,12	2,463	,370
33	10	5,62	2,011	,279
34	10	4,56	2,164	,462
35	10	4,42	1,764	,518
36	10	5,08	2,472	,268

Az tétel-összpontszám korrelációval számolt diszkriminációs indexek azt mutatják, hogy a rövid, 2–3 elemű itemek (a plafoneffektusból eredő alacsony varianciának köszönhető) rendkívül kevés információt nyújtanak a mért konstruktrumról. Az itemek diszkriminációja csak a 4-es itemhosszúságtól kezdődően haladja meg jellemzően az általános kirtériumként alkalmazott 0,3-as értéket (ld. Field, 2005, p. 672). Ez szigorú pszichometriai értelemben azt jelenti, hogy a 2–3 elemű itemek feleslegesen szerepelnek a tesztben. Ennek ellenére a tesztből ezeket az itemeket nem töröltük. A rövid itemek megtartását a következő körülmények miatt láttuk indokoltnak:

1. A terjedelemmérési eljárásoknál bevett módszertani gyakorlat, hogy a feladatok rendkívül egyszerű rövid itemekkel kezdődnek, melyeket fokozatosan nehezedő, bonyolultabb, hosszabb itemek követnek.
2. A bevezető könnyű itemek a gyakorlólistához hasonló funkciót is ellátnak: egyrészt csökkentik a kezdeti gyakorlatlanságból eredő mérési hibákat, másrészt a feladat sikeres végrehajtása motiválóan hat a résztvevőre.
3. A rövid itemek prezentálásának időigénye a teljes teszthez viszonyítva csekély, így a teszt gazdaságosságát nem veszélyeztetik.
4. Elképzelhető, hogy a MAMUT későbbi használata során, vélelmezhetően alacsonyabb verbális koordinálóképességgel rendelkező minta esetében (pl. klinikai környezetben, vagy gyermekeken végzett vizsgálatokban) már ezek a rövid itemek is érzékenyebben viselkednek (tehát a plafoneffektus elmaradásával megnő a diszkriminációs erejük).

5. Utólagosan elvégzett itemelemzésünk azt mutatja, hogy ezen itemek törlése nem növelné a teszt általános megbízhatóságát (Cronbach- α értékek az adott item törlése esetén).

10.2. Fordított lokációterjedelem

A „fordított lokációterjedelem” teszt Cronbach- α megbízhatósági mutatója 0,871.¹⁰

Az itemelemzés eredményeit a következő táblázat foglalja össze:

Item	Hossz	Átlagpontszám	Pontszám szórása	Korrigált tétel-összpontszám korreláció
1	2	2,00	,000	,000
2	2	2,00	,000	,000
3	2	1,96	,277	,150
4	2	1,50	,874	,124
5	3	2,81	,595	,217
6	3	2,73	,689	,323
7	3	2,73	,528	,117
8	3	2,96	,277	,165
9	4	3,40	1,071	,225
10	4	3,88	,615	,075
11	4	3,96	,194	,162
12	4	3,60	,664	,436
13	5	4,06	,978	,327
14	5	4,60	,891	,448
15	5	4,04	1,204	,371
16	5	3,87	1,048	,370
17	6	4,29	1,362	,593
18	6	3,79	1,446	,339
19	6	3,29	1,649	,566
20	6	3,67	1,309	,530
21	7	4,15	1,883	,514
22	7	3,98	1,788	,525
23	7	4,73	1,761	,450
24	7	4,60	1,902	,567
25	8	4,12	1,308	,421
26	8	3,31	1,788	,201
27	8	3,62	1,705	,623
28	8	3,54	1,614	,536
29	9	4,52	1,527	,463
30	9	3,44	1,178	,463
31	9	3,87	1,358	,389
32	9	3,42	1,319	,178
33	10	4,65	2,038	,514
34	10	4,25	1,454	,451
35	10	3,19	1,284	,510
36	10	4,00	1,482	,288

¹⁰ Egy megjegyzés az esetleges félreértések elkerülése érdekében: Az érték nem elírás; a „fordított számterjedelem” és a „fordított lokációterjedelem” tesztek Cronbach- α mutatója valóban három tizedes jegyre kerekítve egyenlő.

A rövidebb és hosszabb itemek viselkedésének összevetése hasonló tendenciát mutat, mint a „Fordított számterjedelem” teszt esetében: a rövid, 2–4 elemű itemek diszkriminációs ereje csekély. Pszichometriai hiányosságaik ellenére, a fenti indokok miatt (ld. 10.1) ezek az itemek nem kerültek törlésre: a teszt véglegesített változata tartalmazza azokat.

10.3. Hayling-teszt

Mivel a Hayling-teszt összpontszáma két eltérő feladattal mért átlagos reakcióidő különbsége, egységes Cronbach- α számításának nem lenne értelme: Cronbach (1951) javaslata értelmében, ha az összpontszám több faktor együttesét tükrözi, akkor az egyes faktorokat mérő alskálák megbízhatósága külön-külön vizsgálendő. A Hayling-tesztet alkotó két részfeladat megbízhatósági mutatói a következők:

	Cronbach- α
Irányított előhívás (A)	0,849
Aktivált válasz gátlása (B)	0,921

Az itemelemzések eredményeit a következő két táblázat foglalja össze.

10.3.1. Irányított előhívás (A)

Item	Szöveg	Átlagos reakcióidő (ms)	Reakcióidő szórása	Korrigált tétel-összpontszám korreláció
Item A1	Nem fogsz tudni haját mosni, mert elfogyott a...	498,52	239,626	,472
Item A2	Erről senkinek nem beszéltünk, mert ez volt a mi közös...	458,52	147,614	,659
Item A3	Nem volt mire írnia, úgyhogy kitépett a füzetéből egy...	465,93	181,665	,651
Item A4	A szilvát még korai szüretelni, de a cseresznye már teljesen...	545,19	284,110	,443
Item A5	Tűzgépjárműt használhatunk öngépjárműt vagy...	736,30	422,421	,281
Item A6	Nem tudott olvasni, mert nem járt...	624,07	395,409	,280
Item A7	Mikor meglátta szerelmét, azonnal érezte, hogy gyorsabba ver a...	448,15	95,032	,545
Item A8	A peronon dideregve vártuk, hogy megérkezzen a...	460,37	147,557	,491
Item A9	Ha ilyen sokat eszel este, rosszakat fogsz...	409,63	96,216	,621
Item A10	Valaki nagyon sietve mosogathatott, mert ez a pohár egyáltalán nem...	443,33	165,947	,660
Item A11	Bőrig áztam, mert nem vittem magammal...	438,52	167,440	,776
Item A12	Zokogott, és potyogtak a szeméből a...	544,81	216,144	,601

Item A13	Erre a csodálatos napra örökké fogok...	449,63	183,649	,557
Item A14	Az üres irodában folyamatosan csörgött a...	544,44	375,114	,423
Item A15	A százszorszépnek sárga a közepe és fehérek a...	488,52	272,759	,403
Item A16	Ősszel a fákról lehullanak a...	441,85	112,593	,648
Item A17	Simogatta a macskát az ölében, az pedig elégedetten...	510,74	382,058	,292
Item A18	A szigeten sokan keresték már a kalózok elásott...	504,44	225,394	,576
Item A19	Elmondtam a viccet, de senki sem...	450,37	183,983	,492
Item A20	A kis hajót dobálták a tízméteres...	496,67	198,533	,522

10.3.2. Aktivált válasz gátlása (B)

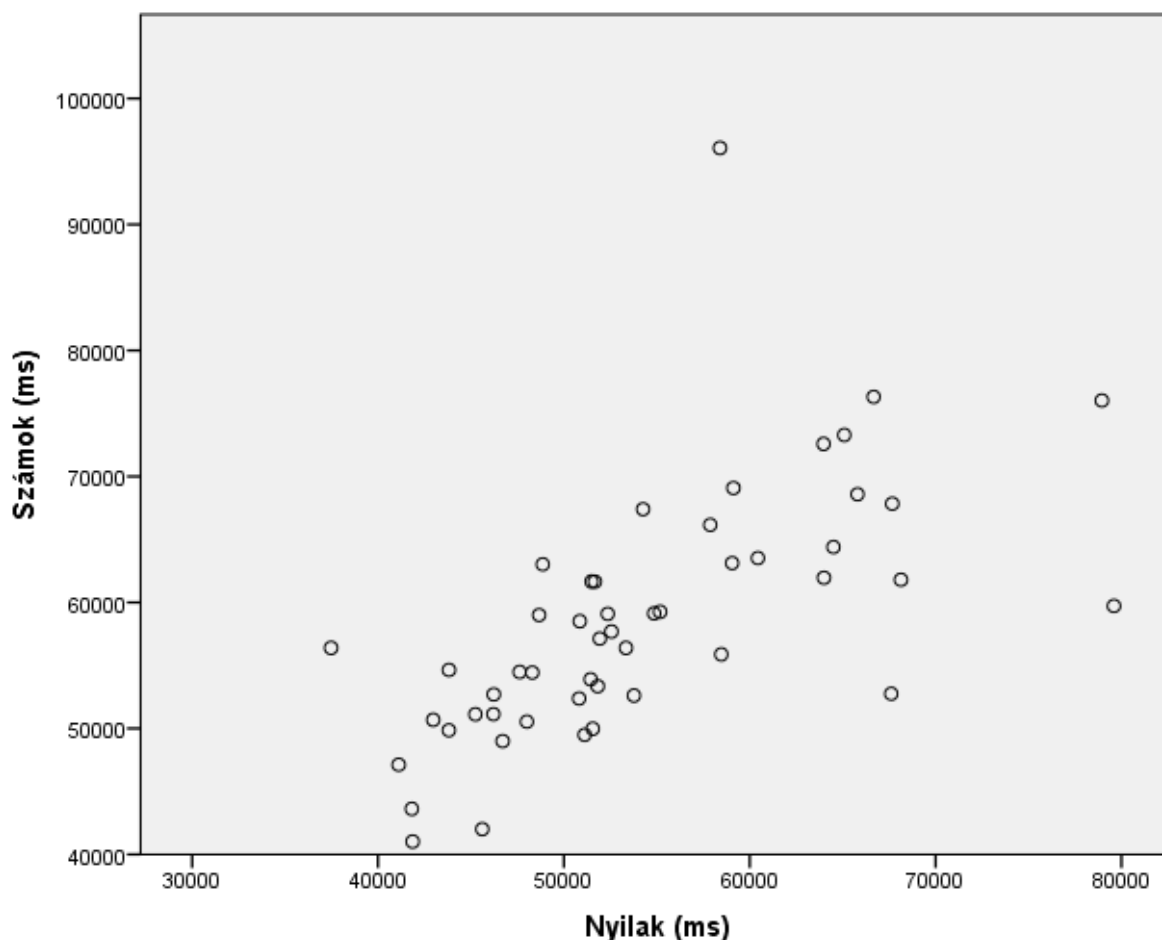
Item	Szöveg	Átlagos reakcióidő (ms)	Reakcióidő szórása	Korrigált tétel-összpontszám korreláció
Item B1	Elmentünk moziba, és megnéztünk egy jó...	861,15	745,870	,522
Item B2	Azért ilyen fáradt, mert az éjjel csak négy órát...	1215,77	929,723	,799
Item B3	Szeretünk kempingezni; van egy nagy nyolcszemélyes...	789,23	616,895	,522
Item B4	Egyedül is elbírom ezt a zsákot, tényleg nem...	1515,38	1150,183	,673
Item B5	Nem mernék kiugrani egy repülőből, ehhez nem vagyok elég...	1071,15	984,794	,618
Item B6	Hosszú barna haja volt és gyönyörű kék...	1008,85	682,884	,702
Item B7	A születésnap tortán égett a sok...	1286,54	1098,162	,644
Item B8	A kezelés teljesen ingyenes, nem kell érte...	919,23	671,583	,514
Item B9	A háromnapos húst már beköpték a...	1515,00	1098,072	,749
Item B10	Szerencsére nem hervadtak el a...	1520,00	1214,229	,772
Item B11	A kórusban tegnap valaki nagyon hamisan...	1333,08	1193,864	,796
Item B12	Mielőtt lebuksz a víz alá, vegyél egy nagy...	1332,69	1225,305	,528
Item B13	A téren sorban állnak a nagy királyok bronzból készült...	1371,15	1149,825	,778
Item B14	Az éjszakai égbolton ragyogtak a...	1359,23	1058,451	,297

Item B15	Az autó nem lassult, akárhogy nyomtam a...	1401,92	1016,272	,424
Item B16	A megrémült strucc azonnal bedugta a fejét a...	1311,92	1235,699	,629
Item B17	Ma már alig beszéli valaki az őslakók több ezer éves...	1842,31	2271,615	,594
Item B18	A középkorban megégették azt a nőt, akiről azt hitték, hogy...	1236,92	1076,653	,508
Item B19	A tegnapi viharban éppen a mező közepén álló fába csapott egy...	1356,92	1230,385	,722
Item B20	Hiába tanították, a papagáj nem tanult meg...	1005,77	599,301	,278

Az itemek diszkriminációs erejét mutató item-összpontszám korreláció értéke lényegében minden item esetében megfelelő: meghaladja, vagy megközelíti az általános kritériumként alkalmazott 0,3-as értéket. Tehát alacsony információtartalmú vagy az összteljesítménnyel ellentétes eredményeket produkáló (negatívan diszkrimináló) itemeket a teszt az elemzés szerint nem tartalmaz.

10.4. Numerikus Stroop-teszt

A numerikus Stroop-teszt összpontszáma a két feladat elvégzéséhez szükséges összigidő mérésén alapul, így a teszt – jellegéből adódóan – nem teszi lehetővé itemelemzésen alapuló megbízhatósági mutatók kiszámítását. Ugyanakkor a két részfeladatban mért idő közötti korreláció erős és erősen szignifikáns ($r = 0,641$; $p < 0,001$), és az ismételt mérés t -próba eredményei szerint a két feladat elvégzéséhez szükséges idő közötti különbség is erősen szignifikáns ($t(49) = -3,818$; $p < 0,001$). Ez a két eredmény együttesen azt jelzi, hogy két feladat egymással szorosan összefüggő képességeket mér, de a számcsoportokat tartalmazó változat többletidőt igényel. Ezek az eredmények megfelelnek a teszttel kapcsolatos előzetes várakozásoknak és alátámasztják annak érvényességét. Az alábbi pontdiagram a két részfeladat közötti kapcsolatot szemlélteti.



10.5. „Számok és betűk” teszt

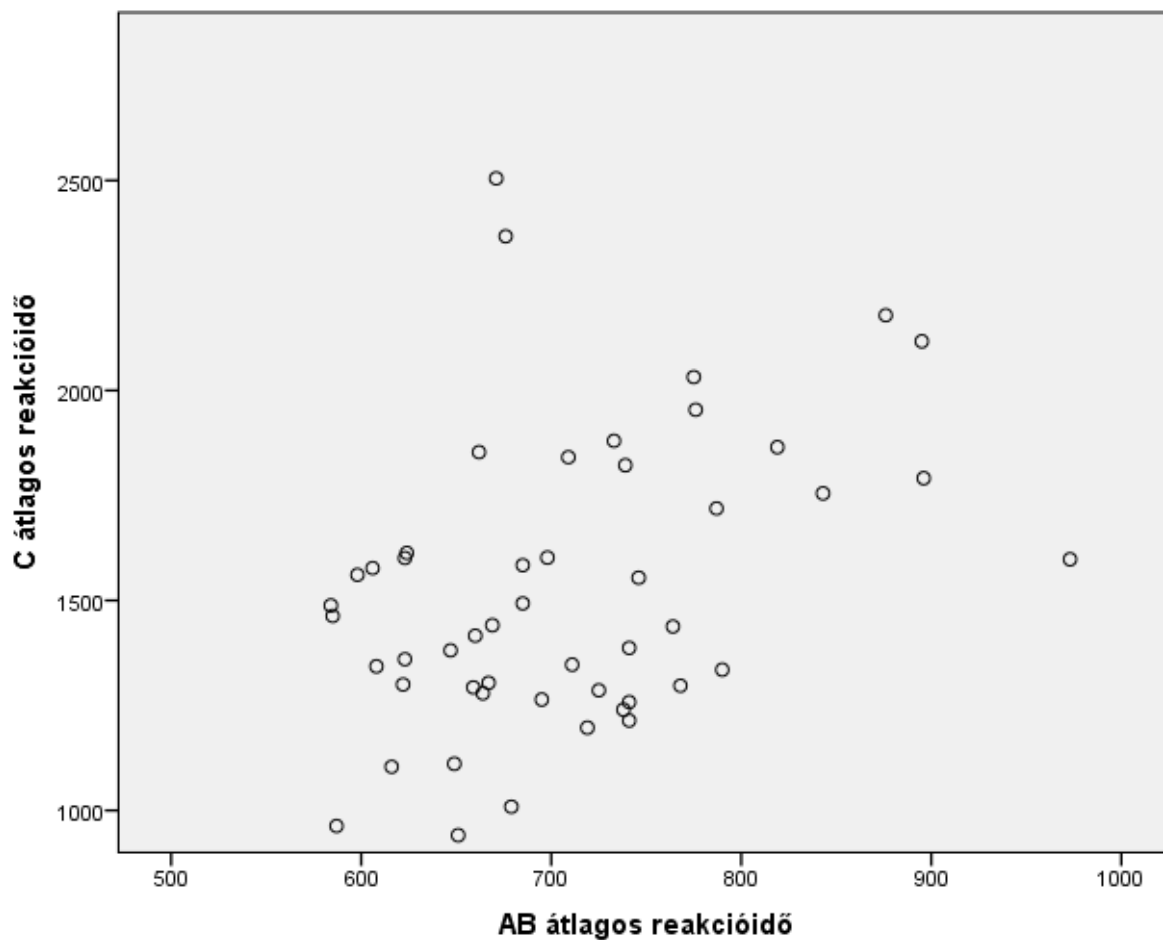
A Hayling-teszthez hasonlóan, a „számok és betűk” teszt összpontszáma is különböző kondíciókban mért átlagos reakcióidő különbsége, így Cronbach (1951) javaslatát követve, a megbízhatóság mérését a részfeladatokon külön-külön végeztük el. A „számok és betűk” tesztet alkotó három részfeladat megbízhatósági mutatói a következők:

	Cronbach- α
Számok – nincs feladatváltás (A)	0,882
Betűk – nincs feladatváltás (B)	0,888
Számok és betűk – feladatváltásos próbák (C)	0,896

A „számok és betűk” teszthez használt itemek között nincsenek minőségbeli eltérések: Az itemeket egy számítógépen implementált véletlenszerű algoritmus generálta, szem előtt tartva azt a kritériumot, hogy az egyes számjegyek, betűk, és pozíciók aránya minden kondícióban egyenlő legyen, és e jegyek egymástól teljesen függetlenek legyenek (ortogonalitás). Mivel az itemek minőségi homogenitását ez az eljárás garantálta, részletes itemanalízis készítése nem volt szükséges. Mindazonáltal, a feladatváltás nélküli (A és B) és a feladatváltásos (C) átlagos reakcióidők közötti közepes erejű szignifikáns korreláció ($r = 0,387$; $p = 0,006$) és a két átlag közötti erősen szignifikáns eltérés ($t(49) = -17,994$; $p < 0,001$) azt mutatják, hogy két feladattípus elvégzéséhez szükséges kognitív funkciók között jelentős átfedés van, a kategorizáció elvégzése azonban feladatváltást követően többletidőt igényel. Ezek az eredmények megfelelnek a feladatváltási költséggel (shift cost)

kapcsolatos elméletek (Monsell, 2003) alapján várt mintázatnak, és a teszt tartalmi érvényességét tovább erősítik.

A feladatváltás nélküli és a feladatváltásos átlagos reakcióidő közötti összefüggést a következő pontdiagram szemlélteti:



10.6. Álszóteszt

Az álszóteszt Cronbach- α megbízhatósági mutatója 0,801.

Az egyes itemekre vonatkozó adatokat az alábbi táblázat foglalja össze:

Item	Hossz	Átlagpontszám	Pontszám szórása	Korrigált tétel-összpontszám korreláció
1	1	1,00	,000	,000
2	1	1,00	,000	,000
3	1	,98	,139	,061
4	1	1,00	,000	,000
5	2	1,99	,099	,174
6	2	1,99	,099	,043
7	2	1,99	,099	,028
8	2	1,98	,139	,100
9	3	3,00	,000	,000
10	3	2,98	,139	,089
11	3	2,99	,099	,128

12	3	3,00	,000	,000
13	4	3,98	,139	,258
14	4	3,97	,169	,125
15	4	3,80	,583	,264
16	4	3,98	,139	,116
17	5	4,81	,397	,191
18	5	4,64	,726	,353
19	5	4,35	,763	,417
20	5	4,22	,816	,360
21	6	5,46	,958	,118
22	6	5,40	,943	,340
23	6	5,78	,699	,322
24	6	4,06	1,539	,538
25	7	3,81	1,794	,525
26	7	5,14	1,766	,514
27	7	4,01	2,051	,602
28	7	3,68	1,705	,541
29	8	5,09	2,156	,483
30	8	4,40	2,175	,515
31	8	5,47	1,878	,532
32	8	4,66	2,008	,480

Az itemek diszkriminációs erejét mérő korrigált tétel-összpontszám korrelációk lényegében ugyanazt a tendenciát mutatják, amely a hasonló felépítésű – fokozatosan növekedő hosszúságú ingerekből álló – „fordított számterjedelem” és „fordított lokációterjedelem” teszteknel volt megfigyelhető. Mivel a teszt elején bemutatott rövid itemekre szinte minden résztvevő hibátlanul válaszol, e kezdeti itemek rendkívül alacsony diszkriminációs erővel rendelkeznek. Jelen esetben azt látjuk, hogy a korrigált tétel-összpontszám korrelációk csak az ötszótagú álszavaktól kezdődően kezdik meghaladni az általános kritériumként elfogadott 0,3-as szintet. Ennek ellenére, a 10.1 pontban részletezett indokok miatt a tesztből e bevezető szerepet játszó rövid itemeket nem töröltük: így a teszt végleges változatának szerkezete megegyezik a Speciale, Ellis és Bywater (2004) által tervezett álszóteszttel, tehát annak magyar adaptációjának tekinthető.

10.7. Corsi-teszt

A Corsi-teszt Cronbach- α megbízhatósági mutatója 0,786.

Az itemelemzés eredményeit a következő táblázat mutatja:

Item	Hossz	Átlagpontszám	Pontszám szórása	Korrigált tétel-összpontszám korreláció
1	2	2,00	,000	,000
2	2	2,00	,000	,000
3	2	2,00	,000	,000
4	2	2,00	,000	,000
5	3	3,00	,000	,000
6	3	3,00	,000	,000
7	3	3,00	,000	,000
8	3	3,00	,000	,000
9	4	3,96	,298	,040

10	4	3,89	,383	,272
11	4	3,89	,438	,226
12	4	3,98	,149	,201
13	5	3,93	1,321	,290
14	5	4,76	,609	,260
15	5	4,91	,417	,155
16	5	4,62	1,007	,140
17	6	5,04	1,507	,233
18	6	4,27	1,671	,443
19	6	4,98	1,500	,292
20	6	4,93	1,643	,383
21	7	4,98	1,738	,390
22	7	4,53	1,973	,220
23	7	4,69	1,743	,272
24	7	4,29	1,866	,349
25	8	5,04	1,894	,418
26	8	4,60	2,168	,204
27	8	3,64	2,227	,269
28	8	4,60	1,888	,282
29	9	3,60	2,189	,361
30	9	3,89	1,933	,369
31	9	3,91	1,893	,356
32	9	3,76	2,047	,182
33	10	3,16	1,894	,547
34	10	3,82	2,188	,499
35	10	4,07	2,093	,575
36	10	4,02	2,006	,415

Az itemelemzés legfontosabb eredménye a Corsi-teszt esetében az az általános mintázat, amely a hasonló jellegű, fokozatosan nehezedő tesztek esetében fentebb is megfigyelhető volt: a teszt elején található rövid itemek plafoneffektust eredményeznek, így mérési szempontból értéktelenek. A válaszok a körülbelül a hatos elemszám elérésekor kezdenek érdemi információt nyújtani a téri-vizuális vázlattömb kapacitásáról. Érdekes eredmény, hogy míg a standardizáció részét képező fókuszcsoportos beszélgetéseken a résztvevők jellemzően arról számoltak be, hogy a teszt végén látott tízelemű sorozatok nehézségük miatt már demotiválóan hatottak, mégis ezek a magas elemszámú itemek diszkriminálnak legerősebben. Ez azt mutatja, hogy pszichometriai szempontból valóban érdemes a Corsi-tesztet e nehézségi szintig folytatni: a részlegesen helyes válaszokat figyelembe vevő pontozási rendszernek köszönhetően éppen ezekre a nehéz itemekre adott válaszok hordozzák a legtöbb információt, nagymértékben hozzájárulva a teszt megbízhatóságához.

A 10.1-es pontban leírt indokok miatt azonban (a „fordított számterjedelem” teszthez, a „fordított lokációterjedelem” teszthez és az álszóteszthez hasonlóan) a teszt végső változata az egyáltalán nem vagy csak gyengén diszkrimináló rövid itemeket továbbra is tartalmazza.

10.8. „Formák és nevek” teszt

Az rövidtávú keresztmodális kötések létrehozásának képességének mérésére tervezett „formák és nevek” teszt Cronbach- α megbízhatósági mutatója 0,298. Ez az érték kétségtelenül elmarad a tesztcsomagban található többi teszt megbízhatósági szintjétől.

Mivel azonban a teszt teljes mértékben követi a Baddeley, Allen és Hitch (2011) által áttekintett paradigmát (mely jelenleg a munkamemóriában létrejövő kötések mérésére a legáltalánosabban használt módszer), és az 5.8. pontban részletes indoklással ismertetett módosítások mind közvetlenül következnek a munkamemória és az epizodikus puffer elméleti konstrukciójából, úgy gondoljuk, hogy a teszt érvényességét illetően nem található érdemi hiányosság. A teszt tehát valóban azt méri, hogy az epizodikus puffer milyen hatékonysággal képes keresztmodális kötések létrehozni és tárolni, ezt a kapacitást azonban az eredmények szerint nem méri kellő megbízhatósággal.

További kutatások nélkül a jelen pillanatban nehéz megmondani, mi okozhatta az alacsony megbízhatósági értéket. A Baddeley, Allen és Hitch (2011) által áttekintett publikációk egyike sem közöl az általuk használt mérési eljárásokkal kapcsolatban Cronbach- α mutatót. Mivel így nincs lehetőség az itt kapott értéket más, hasonló tesztek megbízhatóságával összevetni, egyelőre az sem világos, hogy a probléma okát a jelen implementáció sajátosságaiban, vagy az egész paradigma sajátosságaiban kellene-e keresni.

Mindenesetre, feltételezésünk szerint az utóbbi eset némileg valószínűbb: ez az alacsony megbízhatósági érték elképzelhető, hogy elsősorban a próbák jellegének köszönhető. Mivel a vizsgálati személy minden egyes próbán egy igen/nem-jellegű választ ad, azokon a próbákon, mikor nem képes stabil kötést létrehozni a forma és a név között, tippelni kényszerül. Minden egyes tippelés alkalmával azonban 50% esélye van, hogy helyes választ ad: ez a magas tippelés paraméter nagymértékben csökkenti az egyes itemek információtartalmát, és egy meglehetősen széles intervallumú binomiális eloszlású zajt eredményez.

Tegyük fel például, hogy egy vizsgálati személy az összesen bemutatott 30 sorozat felében képes létrehozni és megtartani egy reprezentációt a kérdés megválaszolásához releváns epizódról. 15 item esetében tehát helyes választ ad, a többi 15 item esetében viszont véletlenszerűen tippel. Ebben az esetben a várható összpontszámok eloszlása következő táblázat értékei szerint alakul:

Pontszám	Valószínűség
15	0,000
16	0,000
17	0,003
18	0,014
19	0,042
20	0,092
21	0,153
22	0,196
23	0,196
24	0,153
25	0,092
26	0,042
27	0,014
28	0,003
29	0,000
30	0,000

Látható, hogy várható érték 22 és 23 pont közé esik, ami a standardizációs adat szerint kb. átlagos teljesítménynek mondható (ld. 9.2.8. pont). Ugyanakkor, 96,5%-os biztonsággal¹¹ csak annyit mondhatunk, hogy az alany összpontszáma legalább 19 és legfeljebb 26 lesz. Ez egy meglehetősen tág intervallum, különösen, ha azt tekintjük, hogy a standardizáció során kapott pontszámok döntő többsége (mítgy 89%-a) ebbe az intervallumba esik.

Az alábbi táblázatban található itemelemzés eredményei is azt mutatják, hogy – feltehetően a magas tippelési paraméter következtében – az egyes itemek meglehetősen hektikusan viselkednek: annak ellenére, hogy jellegüket tekintve az itemek egymáshoz rendkívül hasonlóak, a tétel-összpontszám korrelációk között rendkívül nagy eltérések láthatók. Az itemek jelentős hányada (különösen a hosszú sorozatok esetében) ráadásul negatívan diszkriminál, tehát éppen az egyébként magas összpontszámot elérő vizsgálati személyek voltak hajlamosak ezekre az itemekre helytelen választ adni.

Item	Hossz	Átlagpontszám	Pontszám szórása	Korrigált tétel-összpontszám korreláció
1	3	,76	,435	,251
2	3	,78	,420	,384
3	3	,89	,318	,127
4	3	,78	,420	,133
5	3	,91	,288	,255
6	3	,96	,208	-,021
7	3	,89	,318	,185
8	3	,89	,318	,214
9	3	,93	,252	,063
10	3	,67	,477	,293
11	4	,84	,367	-,198
12	4	,56	,503	-,071
13	4	,98	,149	,131
14	4	,76	,435	-,121
15	4	,73	,447	,217
16	4	,53	,505	,018
17	4	,82	,387	,335
18	4	,78	,420	,005
19	4	,91	,288	,191
20	4	,89	,318	,099
21	5	,76	,435	-,198
22	5	,67	,477	,212
23	5	,91	,288	,352
24	5	,58	,499	-,141
25	5	,80	,405	-,115
26	5	,56	,503	-,332
27	5	,56	,503	,069
28	5	,69	,468	-,284
29	5	,71	,458	,105
30	5	,73	,447	,370

¹¹ A binomiális eloszlás diszkrét jellegéből adódóan 95%-os konfidenciaintervallum nem számítható.

A fenti eredmények alapján felmerül a kérdés: használható-e a „formák és nevek” teszt az epizodikus puffer kapacitásának mérésére, és ha igen, hogyan használjuk? Mivel az alacsony megbízhatóság miatt egy egyéni összpontszámra nem feltételezhető, hogy kellő pontossággal tükrözi az epizodikus puffer valódi kapacitását, olyan helyzetekben, ahol a teszteredmény az egyénnel kapcsolatos fontos döntéshez vezethet (pl. klinikai diagnózis) a teszt használatát nem javasoljuk. Másrészt azonban, a kísérleti szakirodalomban nagy minták bevonásával sikeresen alkalmaztak hasonló felépítésű teszteket, és segítségükkel lehetővé vált annak feltárása, hogy milyen feltételek növelik, ill. csökkentik a kötések kialakulását a munkamemóriában (Baddely, Allen & Hitch, 2011). Ez azért lehetséges, mert bár a tippelési paraméter által generált zaj kétségtelenül zavaró többletvarianciát jelent, kellően nagy minta és kellően erős hatás esetén a kísérleti feltételek közötti variancia jóval meghaladhatja a feltételeken belüli varianciát, így a fontos összefüggések statisztikailag (varianciaanalízissel) detektálhatók. Nagy mintákat alkalmazó és az epizodikus puffer kapacitását más változókkal összefüggésbe hozó vizsgálatok elvégzésére tehát a „formák és nevek” teszt – a szakirodalomban publikált számos azonos szerkezetű teszthez hasonlóan –mindenképpen alkalmas.

Mindazonáltal a jövőben fontos célkitűzés lehet a teszt megbízhatóságának javítása. Erre jelenleg a leginkább kínálkozó lehetőségnek az tűnik, ha a tippelési paraméter mértékét csökkentjük azáltal, hogy az egyes próbákban nem a helyes forma-név párosítás felismerését kérjük a vizsgálati személytől, hanem pl. a helyes párosítás több opció közül való kiválasztását, esetleg önálló előhívását. Ehhez azonban a teszt újratervezése és egy standardizációs mintán való újbóli felvétele szükséges, melyre a tesztcsomag fejlesztésének egy további fázisában kerülhet sor.

11. Hivatkozások

- Allen, R. J., Hitch, G. J., & Baddeley, A. D. (2009). Cross-modal binding and working memory. *Visual Cognition*, 17, 83–102.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 18, 119–129.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417–423.
- Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56, 851–864.
- Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49, 1393–1400.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 8. London: Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple component model. In A. Miyake, & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28–61). Cambridge: Cambridge University Press.

- Corsi, P. M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. PhD értekezés. McGill University. URL: http://digitool.library.mcgill.ca/R/?func=dbin-jump-full&object_id=93903&local_base=GEN01-MCG02
- Cowan, N. (2005). *Working memory capacity*. Hove: Psychology Press.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334.
- Elekfi, L. (1994). *Magyar ragozási szótár – Dictionary of Hungarian inflections*. Budapest, Hungary: MTA, Nyelvtudományi Intézet.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage Publications.
- Fournier, S., Larigauderie, P., & Gaonac’h, D. (2004). Exploring how the central executive works: A search for independent components. *Psychologica Belgica*, 44, 159–188.
- Fournier-Vicente, S., Larigauderie, P., & Gaonac’h, D. (2008). More dissociations and interactions within central executive functioning: A comprehensive latent-variable analysis. *Acta Psychologica*, 129, 32–48.
- Gathercole, S. E. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 410–419.
- Gathercole, S. E., & Adams, A-M. (1993). Phonological working memory in very young children. *Developmental Psychology*, 29, 770–778.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1989). Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: A longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 28, 200–213.
- Gathercole, S. E., Hitch, G. J., Service, E., & Martin, A. J. (1997). Phonological short-term memory and new word learning in children. *Developmental Psychology*, 33, 966–979.
- Hulme, C., Maughan, S., & Brown, G. D. A. (1991). Memory for familiar and unfamiliar words: Evidence for a long-term memory contribution to short-term memory span. *Journal of Memory and Language*, 30, 685–701.
- Luck, S. J., & Vogel, E. K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390, 279–281.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wagner, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 134–140.
- Nádasdy, Á., & Siptár, P. (1994). A magánhangzók. In Kiefer, F. (Ed.) *Strukturális magyar nyelvtan 2.: Fonológia*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Rosen, V. M., & Engle, R. W. (1998). Working memory capacity and suppression. *Journal of Memory and Language*, 39, 418–436.
- Smith, E. E., & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283, 1657–1661.

- Speciale, G., Ellis, N. C., & Bywater, T. (2004). Phonological sequence learning and short-term store capacity determine second language vocabulary acquisition. *Applied Psycholinguistics*, 25, 293–321.
- Vogel, E. K., Woodman, G. F., & Luck, S. J. (2001). Storage of features, conjunctions, and objects in visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 92–114.